



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
SECCIÓN DE POSGRADO**

**EVALUACIÓN DE COSTOS Y RESULTADOS DEL MONITOREO
ERGONÓMICO EN ACTIVIDADES PRODUCTIVAS DE ALTO
RIESGO EN LA REGIÓN LIMA PROVINCIAS 2017**

**PRESENTADA POR
RICARDO ALFONSO MAITA SILVA**

**ASESOR
RICARDO ALIAGA GASTELUMENDI**

**TESIS
PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN GERENCIA DE
SERVICIOS DE SALUD**

**LIMA – PERÚ
2018**



Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada
CC BY-NC-ND

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede cambiar de ninguna manera ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



USMP
UNIVERSIDAD DE
SAN MARTÍN DE PORRES

**FACULTAD DE MEDICINA
SECCIÓN DE POSGRADO**

**EVALUACIÓN DE COSTOS Y RESULTADOS DEL MONITOREO
ERGONÓMICO EN ACTIVIDADES PRODUCTIVAS DE ALTO
RIESGO EN LA REGIÓN LIMA PROVINCIAS 2017**

**TESIS
PARA OPTAR
EL GRADO DE MAESTRO EN GERENCIA DE SERVICIOS DE SALUD**

**PRESENTADA POR
RICARDO ALFONSO MAITA SILVA**

**ASESOR
DR. RICARDO ALIAGA GASTELUMENDI**

LIMA, PERÚ

2018

JURADO

Presidente: José Luis Pacheco de la Cruz, doctor en Derecho

Miembro: Jorge Asdrúbal Jáuregui Miranda, magíster en Gerencia de Servicios de Salud

Miembro: Paul Fernando Cuellar Villanueva, magíster en Administración

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios y a mi familia, por permitirme aportar al desarrollo de la humanidad a través de la profesión médica y la comprensión de la importancia de la economía para la salud.

A Bertha Silva Narvaste, doctora en Educación, por la dedicación en su labor docente correspondiente a los cursos de tesis donde realizó aportes valiosos a la presente investigación.

A Celso Bambarén Alastrista, doctor en Medicina, por el interés genuino demostrado en el proceso de asesoría durante la aplicación de la presente investigación.

ÍNDICE

	Págs.
PORTADA	i
JURADO	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE	iv
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	4
1.1. Antecedentes	4
1.2. Bases Teóricas	8
1.3. Definición de términos básicos	43
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	49
2.1. Formulación de la hipótesis	49
2.2. Variables y su operacionalización	49
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	51
3.1. Diseño metodológico	51

3.2. Diseño muestral	52
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	53
3.4. Procesamiento y análisis de la información	53
3.5. Aspectos éticos	54
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	55
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	111
CONCLUSIONES	117
RECOMENDACIONES	118
FUENTES DE INFORMACIÓN	120
ANEXOS	
1. Ficha de recolección de datos de los costos	
2. Ficha de recolección de datos de los resultados del monitoreo ergonómico	
3. Resumen de la discusión según indicadores económicos por actividad económica y escenario planteado	

RESUMEN

El objetivo del estudio fue determinar la relación entre los costos y resultados de la implementación de un monitoreo ergonómico en actividades de alto riesgo para demostrar que su implementación y ejecución es viable económicamente.

Se realizó un estudio observacional y correlacional sobre condiciones ergonómicas en puestos de trabajo de la industria eléctrica y de salud en la región Lima-Provincias, Perú. Luego se emplearon dos metodologías para analizar la relación entre las variables de estudio, una evaluación económica denominada análisis de costos y resultados y la estadística descriptiva e inferencial utilizando el programa estadístico SPSS V. 20 y el software Excel 2013.

Se evaluaron 41 puestos de trabajo, 72.4% fueron operativos y 27.6% administrativos. Existe una correlación directa y significativa entre el costo y los resultados del monitoreo ergonómico; y la relación existente es moderada (Rho de Spearman de 0.621, siendo $p < 0.05$). Los cuatro indicadores económicos utilizados, razón costo beneficio, plazo de recuperación de la inversión, Valor Actual Neto y Tasa Interna de Retorno, demostraron la rentabilidad y viabilidad del monitoreo ergonómico en las dos empresas estudiadas.

En conclusión, el análisis de costos y resultados del monitoreo ergonómico en empresas de alto riesgo en Lima Provincias 2017 demuestra que su implementación y ejecución es viable económicamente.

Palabras clave: Costo, resultado, ingeniería humana, gestión de riesgos.

ABSTRACT

The objective of the study was to determine the relationship between the costs and results of the implementation of ergonomic monitoring in high risk activities to demonstrate that its implementation and execution is economically viable.

An observational and correlational study was conducted on ergonomic conditions in jobs in the electrical and health industry in the Lima-Provinces region, Peru. Two methodologies were then used to analyze the relationship between the study variables, an economic evaluation called cost and results analysis, and descriptive and inferential statistics using the statistical software SPSS V. 20 and the Excel 2013 software.

A total of 41 jobs were evaluated, 72.4% were operational and 27.6% administrative. There is a direct and significant correlation between the cost and the results of the ergonomic monitoring; and the existing relationship is moderate (Spearman's Rho of 0.621, being $p < 0.05$). The four economic indicators used, cost-benefit ratio, investment recovery term, Net Present Value and Internal Rate of Return, demonstrated the profitability and viability of the ergonomic monitoring in the two companies studied.

In conclusion, the costs and results' analysis of ergonomic monitoring in high risk companies in Lima Provinces 2017 shows that its implementation and execution is economically viable.

Keywords: Cost, result, human engineering, risk management.

INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades ¹. Ya escribía Décimo Junio Juvenal en su Sátira X, “mente sana en cuerpo sano” ² sugiriendo que la mente y el cuerpo deben cuidarse por igual; y que uno no puede estar sano si el otro está enfermo; dentro del contexto de la filosofía griega sobre el cultivo de la mente, el cuerpo y el alma para alcanzar el equilibrio, expresando la necesidad de desarrollar un cuidado integral de nosotros mismos y mantenernos vigilantes sobre las influencias externas para conservar la salud.

En tal sentido, los factores de riesgos ocupacionales (agentes físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales) son determinantes principales de la salud ³, y su inadecuada gestión puede causar daño a la salud, sobre todo los factores de riesgo relacionados a la ergonomía, disciplina especializada de la Medicina Ocupacional ^{4,5}.

En nuestro país, la Ley N° 29783 (Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo), en su artículo 36 y la Resolución Ministerial N° 050-2012-TR, en su artículo 33, establecen como obligación del empresario, el organizar un servicio de Seguridad y Salud en el Trabajo que entre sus principales funciones, identifique los riesgos a los que están expuestos sus trabajadores, eliminar los que sean evitables; y

evaluar aquellos riesgos que no se puedan evitar, a fin de obtener la información necesaria para poder planificar la actividad preventiva ^{6, 7}.

Además, la creación de la Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral (SUNAFIL) en 2012, fortaleció la monitorización de las mencionadas medidas preventivas y las multas por incumplimiento legal en tema de Seguridad y Salud en el Trabajo ⁸. Por ello, actualmente, las empresas de todos los sectores, especialmente de los sectores productivos de alto riesgo, según el anexo 5 del Decreto Supremo N° 09-98-SA, donde se encuentran listadas empresas que desarrollan actividades productivas como electricidad, gas y vapor; y servicios médicos y odontológicos ^{9, 10}; se orientan a cumplir con la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo; pues ahora es aplicable a todos los rubros y a nivel nacional.

Luego de más de cinco años de la implementación de la Ley N° 29783 en el país, uno de los principales argumentos de los empresarios para no implementar programas de salud ocupacional y las evaluaciones ergonómicas es el elevado costo de la implementación y ejecución de los mismos ¹¹. Por último, en la revisión de la literatura especializada sobre la dimensión económica de la seguridad y salud en el trabajo, se encontraron muy pocos artículos en español y/o con referencia a Latinoamérica, lo que evidencia su incipiente desarrollo; a pesar de que el impacto de las investigaciones que amplían los beneficios económicos y sociales de una fuerza laboral saludable y reducen los días de trabajo perdidos,

se categoriza como el más alto grado de retorno sobre la investigación realizada ¹² y es una de las líneas de acción del Plan Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo 2017-2021 ¹³.

Por todos los motivos indicados, se presenta el siguiente estudio con el objetivo de investigar la relación entre los costos y los resultados del monitoreo ergonómico en una empresa de la industria eléctrica (donde se realiza trabajo a una altura estructural de más de 9 metros, en posturas incómodas y con exposición a altos voltajes de energía eléctrica) y una clínica médica (donde se realiza trabajo con exposición a agentes biológicos, posturales y psicosociales), y demostrar que su implementación y ejecución es viable y rentable económicamente, pues con ello se puede desarrollar una mejor estrategia para promover la contratación de tales servicios en un gran número de empresas, tanto medianas como grandes ³; contribuyendo al desarrollo de la salud ocupacional en las empresas que invierten en nuestro país mejorando la calidad de trabajo y vida de nuestro pueblo.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

Con la finalidad de sustentar la presente investigación, se realizó la revisión de un conjunto de estudios relacionados con la evaluación de costos y resultados de programas de ergonomía, salud ocupacional y/o seguridad y salud en el trabajo, en buscadores como Lilacs, Pubmed, Scielo entre otros; los que se describen a continuación:

En Brasil, durante el 2013, Vidal et al., desarrollaron una investigación de tipo no experimental, descriptivo y diseño transversal donde se eligió como muestra de estudio, a la actividad de cargamento y desplazamiento del trigo y polvo en una carretilla. La investigación determinó que las pérdidas de producción (causadas por los residuos de material) y de accidentes (caídas de los trabajadores más tiempo para restablecimiento) pueden ser minimizados a través de prácticas simples propuestas en el marco de las recomendaciones ergonómicas, y el trabajo concluyó que la relación económica es muy favorable y que la relación costo-beneficio es bastante grande, de 1 a 7 (es decir una razón costo beneficio de 0.14) ¹⁴.

En 2012, Driessen et al., llevaron a cabo un estudio en los Países Bajos, de tipo ensayo controlado aleatorizado con un seguimiento de 12 meses. El objetivo fue evaluar la relación costo - efectividad y costo - beneficio del programa de

Ergonomía Participativa (PE) comparado con un grupo de control (sin PE). La población de estudio estuvo conformada por 3047 trabajadores asignados al azar a la intervención (PE) o grupo de control (no PE). Se realizaron análisis de costo- efectividad (CEA) y análisis costo - beneficio (CBA). Después de 12 meses, los costos de atención de la salud y los costos de las pérdidas de productividad fueron más altos en el grupo de intervención que en el grupo de control. La investigación determinó que la PE no era costo-efectiva y el trabajo concluyó que el CBA desde una perspectiva de la empresa mostró una pérdida monetaria de 78 euros americanos por trabajador ¹⁵.

En 2012, Silva et al., realizaron un estudio de tipo no experimental, descriptivo y diseño transversal, en Brasil y Portugal, para calcular los beneficios financieros de los proyectos de ergonomía. Las dos empresas revelaron mucha información disponible sobre el cálculo de los beneficios ergonómicos. La investigación concluyó que la ergonomía puede ser considerada un contribuyente positivo porque aporta a la salud y bienestar de los trabajadores, y produce un retorno positivo de la inversión ¹⁶.

En 2012, Larson et al., llevaron a cabo un estudio de tipo no experimental, descriptivo y diseño transversal, para presentar dos estudios de caso, uno de San José de Rio Preto y otro de Sumaré en Brasil. La investigación determinó que se realizó una inversión aproximadamente de 1000 dólares americanos y concluyó que se obtuvo como resultado, una reducción del 38% de los costos, un ahorro de 11 000 dólares americanos en el primer año ¹⁷.

En 2003, Tompa et al., realizaron en una población de 300 trabajadores de Canadá, una investigación de tipo no experimental (análisis costo-beneficio), descriptivo y diseño transversal. La investigación determinó que los costos de intervención ascendieron a 65 787 dólares canadienses y los beneficios de intervención 360 614 dólares canadienses. El valor actual neto (VAN) fue de 294 827 dólares canadienses, concluyendo que la relación beneficio - costo es de 5.5 (es decir una razón costo beneficio de 0.18); siendo económicamente rentable para la empresa ¹⁸.

En 2003, Seeley y Markling realizaron en los Estados Unidos, un estudio de tipo no experimental, descriptivo y diseño transversal; que incluyó como población de estudio a 32 tareas de trabajadores de la industria eléctrica. La prensa y el cortador con pilas fueron seleccionadas como las recomendaciones ergonómicas con mayor potencial para reducir trastornos musculoesqueléticos. Las conclusiones de la investigación llevaron a desembolsar 300 000 dólares americanos para comprar prensas operadas por baterías y cortadoras para sus equipos de línea aérea de distribución ¹⁹.

En 2016, Castro, desarrolló una investigación de tipo cuantitativo y diseño no experimental en el en el norte del Perú, que incluyó como población de estudio a 35 puestos de trabajo en la docencia universitaria, para realizar un análisis costo beneficio de un programa de seguridad y salud en el trabajo basado en el estudio de riesgos ergonómicos. La investigación determinó un VAN de 261 470 soles y

una tasa interna de retorno (TIR) del 39,23%, concluyendo que es viable económicamente ²⁰.

En 2014, Coral, realizó un estudio de tipo cuantitativo y diseño no experimental en Perú, que incluyó como población de estudio, los puestos más críticos que se encontraron al realizar una reparación básica de motor eléctrico para realizar un análisis costo-beneficio. La investigación determinó un VAN de 20 650 soles y una TIR de 38%; concluyó que convenía aplicar las mejoras ergonómicas ²¹.

En 2013, Cornejo, realizó un estudio de tipo cuantitativo y diseño no experimental en nuestro país, que incluyó como población de estudio el proceso de transformación que pasa la tela cruda en el área de producción, para realizar un estudio costo-beneficio. La investigación determinó que el costo de implementación, capacitación y asesoría ascendió a 69 526 soles, el VAN fue igual a 75 231 soles y la TIR fue de 52%, demostrando la factibilidad y rentabilidad de la evaluación ergonómica ²².

En 2012, Salvatierra, desarrolló una investigación de tipo cuantitativo y diseño no experimental en el Perú, que incluyó como población de estudio todos los procesos y actividades de una empresa metalmecánica dedicada a la fabricación de productos pesqueros, mineros y eléctricos; para realizar un estudio costo-beneficio. La investigación determinó la TIR en 36% y el VAN en 2970 soles, concluyendo que el programa de salud ocupacional y ergonomía es viable económicamente ²³.

1.2. Bases teóricas

Evaluación de costos y resultados

La evaluación de costos y resultados es un método de evaluación económica que puede ser aplicado a la investigación sanitaria, pero que también se aplica a otras actividades ²⁴. La presente investigación consiste en la comparación de los costos de la atención médica y sus resultados, tanto los costos como los resultados son expresados en unidades monetarias ²⁵.

La evaluación económica corresponde al análisis comparativo de las acciones alternativas en términos de sus costos y consecuencias. El problema particular que se trata de dilucidar y la perspectiva de la evaluación, condicionan la metodología. La complejidad inherente al costeo se reduce, a definir correctamente el objeto del costeo. Identificación, cuantificación y valoración del consumo de recursos son claves. La escasa disponibilidad de información coloca límites y obliga al evaluador a realizar concesiones juiciosas que no desvirtúen el propósito de la evaluación ²⁶.

Los costos a considerar dependen de la perspectiva que asume la evaluación, ya que los trabajadores y la empresa, tienen perspectivas distintas, porque trasladan costos de forma diferente ²⁷. Un análisis de costos y resultados guarda siempre relación con una parte implicada en la toma de decisiones, que puede ser una empresa, un sector completo o un gobierno ²⁴.

La presente investigación se ocupa fundamentalmente del análisis económico en las empresas, en el que sólo se tienen en cuenta los costos y los beneficios que conciernen al empresario. Sin embargo, en sentido más amplio, se podría llevar a cabo un análisis desde la perspectiva de la sociedad, en el que se tome en cuenta todos los costos y beneficios de una intervención. Es cierto que los empresarios, por lo general, quieren saber qué intervenciones son más atractivas en términos de ahorro de dinero, pero también suelen interesarse en mantener una buena imagen pública y la responsabilidad social corporativa ²⁴.

La principal ventaja de este enfoque es que permite la comparación entre cualquier tipo de proyecto, programa u opción; por otra parte, permite confrontar el beneficio neto de un proyecto determinado con la opción de no hacer nada ^{25, 26}.

El análisis económico en la seguridad y salud en el trabajo

El mundo empresarial siguió el modelo neoliberal en las últimas décadas, adoptando como objetivo primario la maximización del beneficio y descuidando el control de los costos ocultos derivados de las pérdidas por ineficiencia operativa. Sin embargo, como no se cuantifican tales costos, estos se diluyen en la contabilidad general y pueden traer graves consecuencias para el futuro de cualquier organización ²⁹.

Entre estos costos ocultos, se encuentran los derivados de la limitada racionalidad en el empleo de los recursos disponibles, específicamente de los

recursos humanos y su relación con las condiciones de su puesto de trabajo ²⁸. Las consecuencias de su gestión inadecuada, como los accidentes de trabajo, las enfermedades ocupacionales y otras derivadas de las mismas como el ausentismo, la rotación laboral, los gastos médicos, etc. constituyen una carga económica, un costo para trabajadores, empresas y la sociedad en general ²⁴.

Entonces, la seguridad y salud en el trabajo tiene claras implicancias económicas en las empresas y su adecuada gestión complementa la maximización del beneficio con el control de las pérdidas potenciales, el cual es también el objetivo primario de la prevención de riesgos laborales. En palabras del gurú de la gestión empresarial, Peter Drucker: “El primer deber del negocio es sobrevivir y el principio guía de la economía no es la maximización del beneficio, sino la evitación de pérdidas” ^{24, 29}.

El cálculo de los costos de accidentabilidad

Heinrich introdujo entre 1927 y 1930 el concepto de relación piramidal entre accidente grave y accidente sin lesiones (1/300), y el concepto de costes directos (Cd) y costes indirectos (Ci), estableciendo una relación proporcional entre ambos a través de la formula siguiente ²⁹:

$$\text{Coste Total} = 1 \text{ Cd} + \text{Ci}$$

$$(\text{Siendo Ci} = 4 \text{ Cd})$$

Posteriormente a estos estudios y basándose en el mismo criterio Roland P. Blake realizó entre 1945 y 1970 varios análisis en diversas empresas obteniendo unos resultados en los que los costes indirectos estaban entre el 1 a 1 y 8 a 1 de los costes directos. Luego Rollind H. Simonds expuso un método con el fin de intentar solventar las imprecisiones del método de Heinrich. Se trata del método del cálculo medio estandarizado que por su propia concepción es un método aplicable a empresas en las que se presenten un número elevado de accidentes, siendo poco aplicable en empresas que tengan unos bajos índices de siniestralidad. Por último, Bird definió una relación piramidal entre accidentes graves y accidentes sin lesiones de 1/600 y definió la teoría de costes de accidentabilidad del “iceberg”, el método CTP (Control Total de Pérdidas) ²⁹.

Estos cuatro autores (Heinrich, Blake, Simonds y Bird) conforman el conjunto de métodos clásicos de cálculo de costes de accidentabilidad ²⁹. En cuanto a los métodos más recientes, se citan el método simplificado de cálculo de costes de accidentes del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España ²⁹ y el método de cálculo de costos de la Guía, para comprender y aplicar el análisis económico en la empresa de la Organización Mundial de la Salud (OMS) ²⁴.

En conclusión, tenemos que, entre los costos de la implementación de programas de seguridad y salud en el trabajo, como el programa de monitoreo ergonómico, podemos citar las siguientes (Ver figura 1):

Costos de intervención (relacionados con la gestión y mejora de la seguridad y la salud en el trabajo). Inversiones en las mejoras, diseño, consultoría, planificación de las inversiones, adquisición de equipos de protección personal, tiempo de trabajo extra del personal directo, costo del servicio de seguridad y salud en el trabajo, etc. ²⁴.

Costos de las lesiones y enfermedades en el trabajo

Costos directos

Ausentismo o baja por enfermedad

Salarios abonados al accidentado por tiempo improductivo ²⁹.

Rotación del personal

Coste de selección y aprendizaje del sustituto ²⁹.

Rehabilitación médica

Gastos médicos no incluidos en el seguro ²⁹.

Rehabilitación no médica

Dinero gastado por el empleador para facilitar el retorno al trabajo ²⁴.

Pago de primas de seguros de accidentes de trabajo ²⁹.

Pérdida de productividad

Generalmente el nuevo trabajador tendrá un rendimiento menor tanto en cantidad como en calidad ²⁹.

Responsabilidad civil, costes judiciales y sanciones

Multas que debe abonar la empresa por infracciones en materia de seguridad y salud en el trabajo ^{24, 29}.

Figura 1. Esquema general de las variables relacionadas con los costos de las lesiones y enfermedades

Variable	Descripción
Costos directos	
Absentismo o baja por enfermedad	Tiempo de trabajo perdido por las ausencias; puede expresarse como porcentaje o como número de horas o días
Rotación del personal, incluidas la anticipada y la incapacidad permanente (parcial)	Porcentaje o número de personas que abandonan empresa en un periodo, expresado preferiblemente como excedente
Rehabilitación no médica (excepto las transferencias a pacientes)	Dinero gastado por el empleador para facilitar el retorno al trabajo
Costos indirectos	
Administración de las ausencias por enfermedad, lesiones, etc.	Actividades (de gestión) que la empresa debe llevar a cabo en relación con las bajas por enfermedad
Equipos dañados	Daños o costos de reparación de maquinaria, locales, materiales o productos relacionados con las lesiones profesionales
Otros costos no relacionados con la salud (p. ej., investigaciones, tiempo de gestión, costos externos)	Tiempo y dinero gastados en investigar las lesiones y evaluar los lugares de trabajo (a raíz de producirse lesiones)
Efectos sobre los componentes variables de las primas de seguros, primas de seguros de alto riesgo	Modificaciones de las primas por la incidencia de lesiones y enfermedades profesionales
Responsabilidad civil, costas judiciales, sanciones	
Salarios extraordinarios, complementos de peligrosidad (si la empresa puede elegir)	Gasto suplementario en salarios más elevados por plus de peligrosidad o penosidad del trabajo
Productividad	Cambios en los costos para producir la misma cantidad de producto o valor de la producción suplementaria con los mismos recursos
Pérdida de tiempo de producción, servicios no dispensados	Tiempo de producción perdido por un suceso que causa una lesión (p. ej., porque lleva tiempo sustituir las máquinas o hay que detener la producción durante la investigación)
Costos de oportunidad	Pedidos perdidos o ganados, competitividad en mercados específicos
Costos intangibles	
Muertes, accidentes mortales	Número de accidentes mortales en un periodo
Lesiones registradas, enfermedades profesionales	Número de enfermedades y lesiones profesionales reconocidas formalmente
Menos bienestar personal y satisfacción laboral, mal ambiente de trabajo	
Quejas relativas a la salud y el bienestar (sin bajas por enfermedad)	
Calidad de los productos y servicios	Modificaciones de la calidad del producto o el servicio: fiabilidad de las entregas
Capacidad de innovación de la empresa	Capacidad para innovar en los productos y los procesos de producción
Efectos sobre los componentes variables de las primas de seguros, primas de seguros de alto riesgo	Reducción de las primas por la menor incidencia de lesiones y enfermedades profesionales

Fuente: Mossink JC. Comprender y aplicar el análisis económico en la empresa. Serie protección de la salud de los trabajadores N° 2. Biblioteca de la OMS. 2004.

Costos indirectos

Administración de las ausencias por enfermedad y/o lesiones

Actividades de gestión que la empresa debe llevar a cabo en relación con las bajas por enfermedad ²⁴.

Equipos dañados

Daños o costos de reparación de maquinaria, locales, materiales o productos relacionados con las lesiones profesionales ^{24, 29}.

Otros costos no relacionados con la salud

Investigaciones, tiempo de gestión, costos externos, etc. ^{24, 29}.

Efectos sobre los componentes variables de las primas de seguro

Modificaciones de las primas por la incidencia de lesiones y enfermedades profesionales ²⁴.

Coste del tiempo perdido por otros trabajadores no accidentados

Ya que al ocurrir el accidente dejan de trabajar para prestar ayuda al trabajador accidentado o para hacer comentarios sobre lo ocurrido ²⁹.

Pérdidas de producción

Al disminuir el rendimiento del resto de los trabajadores impresionados por el accidente ²⁹.

Pérdidas por productos defectuosos

Por las mismas causas anteriores ²⁹.

Pérdidas en el rendimiento del trabajador

Ya que no se incorporará nuevamente a su trabajo hasta que alcance el nivel de eficiencia que tenía antes de producirse la lesión ²⁹.

Pérdidas de tipo comercial

Si por causa del accidente no se puede servir algún pedido en el plazo convenido ²⁹.

Entre los beneficios de la implementación de programas de seguridad y salud en el trabajo, como el programa de monitoreo ergonómico, podemos citar las siguientes (Ver figura 2):

- Incremento de la productividad de los trabajadores y reducción del coeficiente de errores ^{24, 30}.
- Mejora de la calidad de los bienes y servicios producidos por los trabajadores.²⁴
- Menor ausentismo laboral y disminución de los costos de rotación laboral por menos casos de enfermedad ^{24, 30}.
- Menor riesgo de reclamación de responsabilidades legales al tener menos lesiones y enfermedades ^{24, 30}.
- Cumplimiento de la normativa vigente en la materia y los requisitos de los contratistas del sector público y privado ³⁰.
- Ahorro de multas relacionadas al incumplimiento de la normativa vigente ²⁰.
- Capacidad de innovar en materia de productos y procesos de producción ²⁴.
- Mejora de la calidad de vida, la satisfacción laboral y el ambiente de trabajo ²⁴.
- Reducción de las quejas relativas a la salud y el bienestar ²⁴.
- Mejora de imagen institucional de la empresa en los clientes y el mercado laboral ²⁴.

Figura 2. Lista de los potenciales beneficios de los programas de seguridad y salud en el trabajo

Variable	Descripción
Mejora de la calidad de vida, la satisfacción laboral y el ambiente de trabajo	
Reducción de las quejas relativas a la salud y el bienestar	
Otros efectos operacionales	Menores costos en locales, energía, materiales
Efectos sobre la imagen de la empresa	Atractivo para los clientes, atractivo para el mercado laboral, capacidad de reclutar personal
Repercusión en los valores no económicos de la empresa	Se derivan de las declaraciones de misión y similares
Compensaciones y subsidios recibidos de las aseguradoras	Apoyo únicamente a las medidas preventivas deben excluirse las compensaciones correspondientes a bajas por enfermedad o invalidez
Calidad de los productos y servicios	Cambios en la calidad del producto servicio: fiabilidad de las entregas El valor depende de la estrategia de la empresa El costo de la calidad y la productividad están relacionado
Capacidad innovadora de la empresa	Capacidad de innovar en materia de productos y procesos de producción

Fuente: Mossink JC. Comprender y aplicar el análisis económico en la empresa. Serie protección de la salud de los trabajadores N° 2. Biblioteca de la OMS. 2004.

Los costos se relacionan con el equipo evaluador (que generalmente se contrata con una empresa tercera especializada para evitar el conflicto de intereses, éstos costos son variables y en función del número de puestos a evaluar y cada empresa tercerizada), los indicadores empresariales como el mantenimiento suplementario y actividades de diseño de las maquinarias, herramientas y ambientes de trabajo que necesitarán ser modificados de acuerdo al plan de mejoras ergonómicas propuesto por el estudio; así como con el dinero necesario para todas las inversiones anteriormente señaladas ²⁴.

Los beneficios también impactan los niveles organizacionales de la empresa, desde la base de la estructura organizacional como son el principio de menor manipulación manual de materiales, lo que disminuye a largo plazo y de manera sostenible, el riesgo de accidentes de trabajo y enfermedades musculoesqueléticas relacionados, hasta los indicadores empresariales como la incapacidad laboral, el absentismo, carga de trabajo físico, eficiencia y consumo de espacio; y por último, se traduce en menores costos de subsidio, personal, consumo energético y de instalaciones ²⁴.

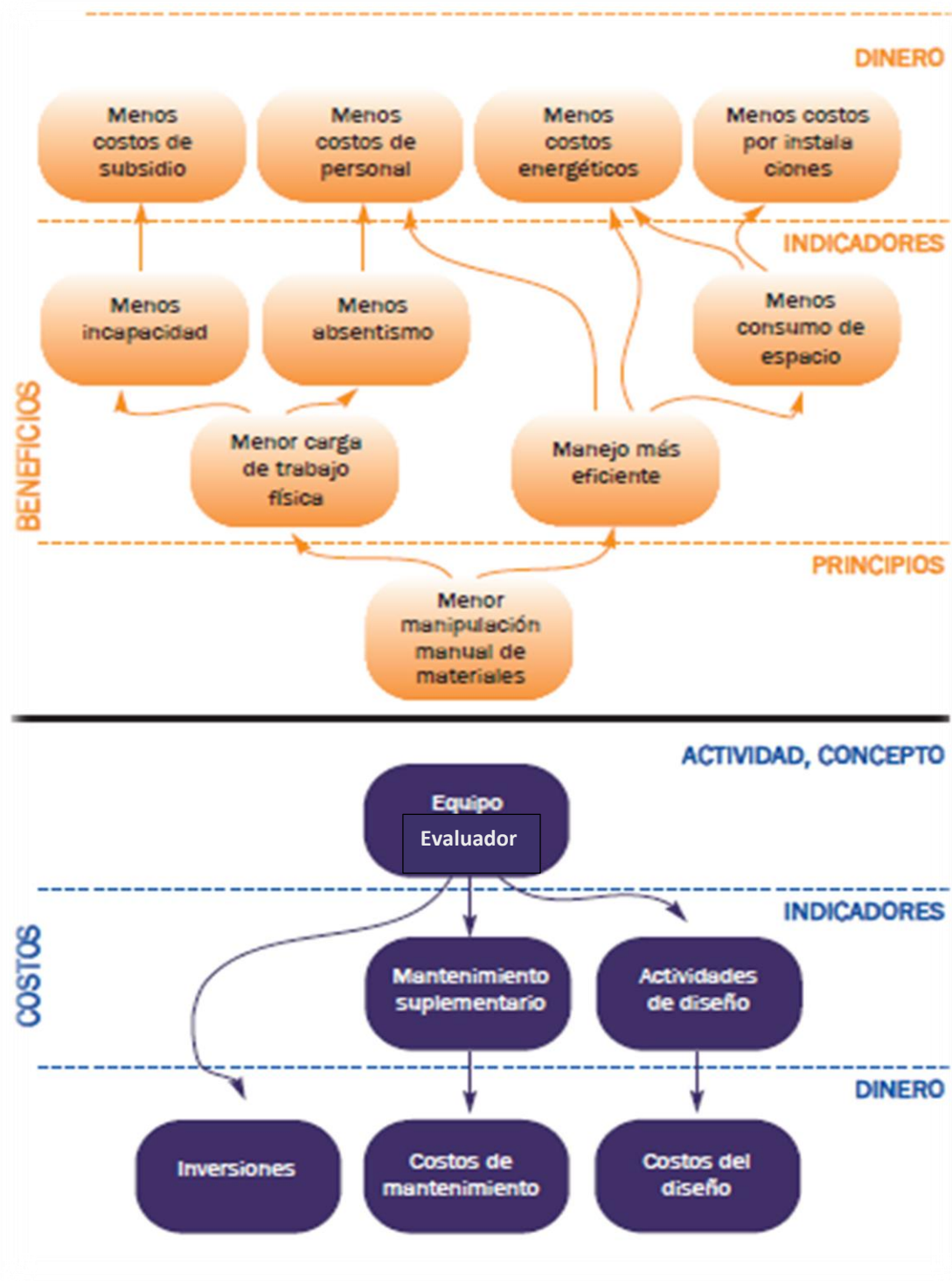
Por lo tanto, los costos y beneficios de los programas de seguridad y salud en el trabajo, como los del monitoreo ergonómico, impactan en todos los niveles de organización de la empresa ²⁴.

En conclusión, una adecuada administración de los recursos es esencial para el éxito empresarial. Los costos de las deficiencias, pérdidas, los errores y las inoperancias en las organizaciones son inmensos y no suelen tener control y/o fiscalización alguna.

Los accidentes y enfermedades producidas por el trabajo están considerados entre los mencionados costos “ocultos”, y pueden tener repercusiones desmedidas e incluso trascendentes. Evaluarlos es una necesidad para iniciar el proceso de control de los mismos y asumir una actitud responsable hacia las personas y la propia organización ³¹.

En ese sentido, el análisis económico puede convertirse en un instrumento útil para demostrar la viabilidad de los programas de seguridad y salud en el trabajo, estableciendo una relación conceptual entre las actividades de Seguridad y salud en el Trabajo y el valor (dinero) ²⁴, más concretamente del programa de monitoreo ergonómico; y así fomentar prácticas correctas mejorando las condiciones de trabajo y la salud de los trabajadores en nuestro país. (Ver figura 3)

Figura 3. Representación esquemática de los costos y beneficios de la seguridad y salud en el trabajo



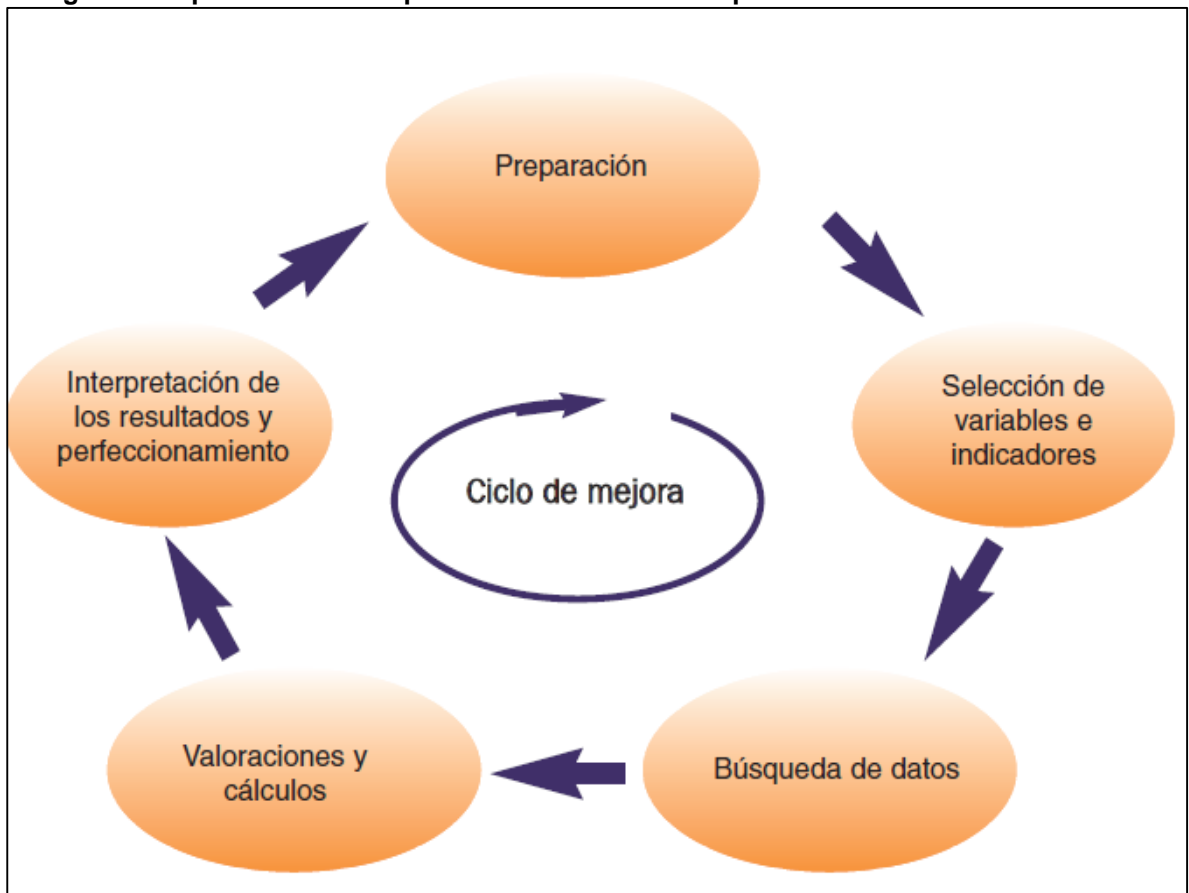
Fuente: Mossink JC. Comprender y aplicar el análisis económico en la empresa. Serie protección de la salud de los trabajadores N° 2. Biblioteca de la OMS. 2004.

Procedimiento del análisis económico

La elección de un método adecuado es un tema crucial para la evaluación económica de los programas de salud y seguridad en el trabajo como el programa de monitoreo ergonómico.

El análisis económico realizado consta de cinco etapas, incluida la preparación, como se esquematiza en la figura 4 ²⁴:

Figura 4. Representación esquemática de las cinco etapas de un análisis económico



Fuente: Mossink JC. Comprender y aplicar el análisis económico en la empresa. Serie protección de la salud de los trabajadores N° 2. Biblioteca de la OMS. 2004.

Etapas 1

Preparación del análisis

El primer paso de un análisis económico consiste esencialmente en reflexionar sobre su finalidad, la planificación del proceso y la forma de vender los resultados que se obtengan ²⁴.

En el campo del análisis económico existen muchos métodos aplicables a la seguridad y salud en el trabajo (análisis costo-efectividad, análisis costo-utilidad, análisis costo-beneficio, minimización de costes, evaluación de costos y resultados, etc.). Algunos de ellos son sencillos, pero otros pueden resultar bastante complejos y laboriosos ^{24,32}. Por consiguiente, la selección del procedimiento debería ir precedida de una idea clara sobre la finalidad de la evaluación y las preguntas a las que ésta debe responder ²⁴.

En esta primera etapa se consideró los objetivos del análisis económico para seleccionar el método más adecuado. Como el objetivo principal del análisis económico y de la presente investigación es demostrar la viabilidad y rentabilidad económica del monitoreo ergonómico en las empresas estudiadas, se eligió el método de la evaluación de costos y resultados, que es el proceso de colocar cifras monetarias en los diferentes costos y resultados de una actividad para estimar el impacto financiero acumulado del objetivo a lograr ^{24,33}.

Figura 5. Selección de un método adecuado de análisis económico

Objetivos, preguntas	Cómo proceder, de qué instrumentos se dispone
<p>Supervisión, evaluación de costos</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿Cuáles son los costos de las enfermedades profesionales y los accidentes de trabajo, o en departamentos o actividades específicos? ✓ ¿Cuáles son los costos de las enfermedades profesionales (específicas) y de las enfermedades relacionadas con el trabajo? ✓ ¿Cuánto dinero está perdiendo la empresa por cuestiones de seguridad y salud? ✓ ¿Cuánto se gasta en la gestión, el control y la mejora de la seguridad y la salud en el trabajo? 	<p>Cálculo del costo de morbilidad, resumen de todos los costos costos relacionados con las enfermedades y lesiones profesionales</p>
<p>Comparación, benchmarking</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿Cómo están evolucionando los costos a lo largo del tiempo? ✓ ¿Hay algunas diferencias entre los departamentos? ✓ ¿Cómo son los costos en comparación con los de otras empresas del sector? 	<p>Cálculos de costos, mantenimiento de libros</p>
<p>Apoyo a la toma de decisiones</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿Es atractiva en términos económicos una inversión en seguridad y salud? ✓ ¿Con qué rapidez da beneficios una inversión en seguridad y salud en el trabajo? ✓ ¿Cuál de las opciones de mejora tiene un precio más favorable? 	<p>Análisis de costo-beneficio Análisis de costo-eficacia</p>

Fuente: Mossink JC. Comprender y aplicar el análisis económico en la empresa. Serie protección de la salud de los trabajadores N° 2. Biblioteca de la OMS. 2004.

Etapa 2

Selección de variables e indicadores

No existe una lista definitiva de factores de costo que pueda incluirse en una evaluación. Sin embargo, de la práctica y la teoría se ha deducido un conjunto común de factores de costo. Será necesario complementarlo o modificarlo en función de la finalidad de la evaluación, la estructura de la seguridad social del

país, las posibilidades de la empresa de encontrar datos suficientes, su actividad empresarial, etc. En esta etapa se elaboró la lista de factores de costo, actividad fundamental de todo análisis económico. Es el momento de decidir qué tipos de costos se tienen en cuenta y cuáles se excluyen deliberadamente ²⁴.

Se consideraron en paralelo, las variables del estudio, las cuales son el costo y el resultado (que también son costos, pero costos ahorrados) y los indicadores escogidos se fundamentaron en antecedentes nacionales e internacionales¹⁴⁻²³, así como en la Guía para comprender y aplicar el análisis económico en la empresa de la Organización Mundial de la Salud ²⁴. Los factores de costo, también denominados dimensiones para efecto de la operacionalización de las variables, escogidos fueron los siguientes:

Costos del monitoreo ergonómico

- Costos de implementación de mejoras ergonómicas propuestas (correspondiente al factor de costo inversiones suplementarias, pues es un cambio en los bienes de capital no relacionados con la seguridad y salud en el trabajo para facilitar el funcionamiento de los equipos de seguridad y salud en el trabajo, es un costo de intervención) ^{21- 24}.
- Costos de realización del estudio (correspondiente al factor de costo “costos de los servicios de seguridad y salud en el trabajo internos y externos, otros servicios preventivos”, como un costo de intervención) ^{21- 24}.

Resultados del monitoreo ergonómico

- Costos por ausentismo laboral relacionado con trastornos musculoesqueléticos (considerado como un costo directo, entre los costos relacionados con las lesiones y enfermedades; es el tiempo de trabajo perdido por las ausencias y pueden expresarse como número de horas de trabajo perdido) ²¹⁻²⁴.
- Costos por rotación de personal (también considerado como un costo directo, entre los costos relacionados con las lesiones y enfermedades; es el porcentaje o número de personas que abandonan la empresa por un periodo; y puede expresarse como el salario base del trabajador sustituto más los gastos generados por el sustituto como entrenamiento, reclutamiento y alimentación, costo por disminución de la producción y costo por la disminución de la productividad) ²¹⁻²⁴.
- Ahorro de las sanciones económicas (considerado como un costo indirecto, entre los costos relacionados con las lesiones y enfermedades, es el monto de las multas directamente relacionadas con el incumplimiento del monitoreo ergonómico). Es la única dimensión, que además pertenece a la variable resultado, que tiene valores preestablecidos por la normativa vigente ²⁰.

Etapa 3

Obtención de los datos

Para la obtención de los datos se empleó las estrategias de series de datos ya existentes y de estimaciones y proyecciones, partiendo de los datos disponibles o de análisis técnicos ²⁴.

Costos de implementación de mejoras ergonómicas propuestas: Para calcular los costos de implementación de mejoras ergonómicas propuestas luego del monitoreo ergonómico se utilizaron los datos del precio de las herramientas y mobiliario en el mercado.

Costo de realización del estudio: Para calcular los costos de realización del estudio se empleó los datos existentes sobre los costos de análisis ergonómico del puesto trabajo según complejidad, datos de la empresa independiente que realizó los monitoreos ergonómicos.

Costo por ausentismo laboral relacionado con trastornos musculoesqueléticos: Para estimar el número de casos de trastornos musculoesqueléticos relacionado con el trabajo, se recurrió al registro de ausentismo laboral con descanso médico, proporcionado por el área de recursos humanos de las empresas.

Costo por rotación de personal: Para calcular el costo de rotación laboral, se utilizó una entrevista proporcionada por el área de recursos humanos de las empresas estudiadas.

Ahorro de las multas: Como se mencionó es la única dimensión, perteneciente a la variable resultado, que tiene valores preestablecidos por la normativa vigente, la cual corresponde al Decreto Supremo N° 012-2013-TR, Decreto Supremo que modifica el Reglamento de la Ley General de Inspección del Trabajo, en su artículo 48: Cuantía y aplicación de las sanciones ³⁴.

Etapa 4

Valoración y cálculos

En esta etapa se procedió a asignar valores monetarios a las variables y las dimensiones que la componen, para ello utilizaremos los indicadores seleccionados.

Tabla 1. Operacionalización de las variables de estudio

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADOR
Costo del monitoreo ergonómico	Costos de implementación de mejoras propuestas	N° de mejoras propuestas X Precio de cada mejora
	Costo de realización del estudio	N° de tareas analizadas X Precio de estudio ergonómico
Resultados del monitoreo ergonómico	Costo por ausentismo laboral relacionado con trastornos musculoesqueléticos	N° días de descanso médico X Costo de día laborado
	Costo por rotación de personal	N° trabajadores rotados x Costo de proceso de rotación de personal.
	Ahorro de las sanciones económicas	UIT X Índice de infracción <i>(establecido en la normativa vigente)</i>

Fuente: Elaboración propia

Dentro de los costos de la no prevención es necesario contemplar aquellos derivados de las responsabilidades legales que no pueden ser absorbidos por ningún tipo de seguro ni prestación complementaria. Su importancia puede ser considerable e incluso hacer peligrar el futuro de la empresa, y lo que es peor,

dañando de manera sensible la imagen y la reputación de la misma.²⁹ De todas las dimensiones mencionadas, la dimensión ahorro de las sanciones económicas, sigue un procedimiento más complejo de cálculo, por tal motivo se detalla a continuación:

Procedimiento de cálculo de la dimensión ahorro de las sanciones económicas

Según Castro (2016), la implementación de un Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo para la reducción de riesgos disergonómicos ahorra costos indirectos que están constituidos por los costos de incumplimiento de la normativa vigente en la materia. El procedimiento propuesto por el autor, para su cálculo es el siguiente ²⁰:

Paso 1

El primer paso consistió en encontrar las infracciones de seguridad y salud en el trabajo, para luego seleccionar aquellas que están directamente relacionadas con el incumplimiento del estudio de los riesgos ergonómicos. Según el Decreto Supremo N° 019-2006-TR, Reglamento de la ley general de inspección del trabajo, en su capítulo II, artículos 26 al 28, se tipifican las infracciones de seguridad y salud en el trabajo como leves, graves y muy graves; encontrándose cinco infracciones consideradas leves, quince graves y nueve muy graves, las cuales se detallan en la tabla 2 ³⁵.

Tabla 2. Infracciones de seguridad y salud en el trabajo según el Decreto Supremo N° 019-2006-TR, Reglamento de la ley general de inspección del trabajo

Tipo de infracción	Descripción de la infracción
Leves	<p data-bbox="495 357 1485 430">La falta de orden y limpieza del centro de trabajo que no implique riesgo para la integridad física y salud de los trabajadores.</p> <p data-bbox="495 451 1485 598">No dar cuenta a la autoridad competente, conforme a lo establecido en las normas de seguridad y salud en el trabajo, de los accidentes de trabajo ocurridos, las enfermedades ocupacionales declaradas e incidentes, cuando tengan la calificación de leves.</p> <p data-bbox="495 619 1485 829">No comunicar a la autoridad competente la apertura del centro de trabajo o la reanudación o continuación de los trabajos después de efectuar alteraciones o ampliaciones de importancia, o consignar con inexactitud los datos que debe declarar o complementar, siempre que no se trate de una industria calificada de alto riesgo por ser insalubre o nociva, y por los elementos, procesos o materiales peligrosos que manipula.</p> <p data-bbox="495 850 1485 955">Los incumplimientos de las disposiciones relacionadas con la prevención de riesgos, siempre que carezcan de trascendencia grave para la integridad física o salud de los trabajadores.</p> <p data-bbox="495 976 1485 1092">Cualquier otro incumplimiento que afecte a obligaciones de carácter formal o documental, exigidas en la normativa de prevención de riesgos y no estén tipificados como graves.</p>
Graves	<p data-bbox="495 1123 1485 1197">La falta de orden y limpieza del centro de trabajo que implique riesgos para la integridad física y salud de los trabajadores.</p> <p data-bbox="495 1218 1485 1396">No dar cuenta a la autoridad competente, conforme a lo establecido en las normas de seguridad y salud en el trabajo, de los accidentes de trabajo ocurridos y de las enfermedades ocupacionales cuando tengan la calificación de graves, muy graves o mortales o no llevar a cabo la investigación en caso de producirse daños a la salud de los trabajadores o de tener indicio que las medidas preventivas son insuficientes.</p> <p data-bbox="495 1417 1485 1564">No llevar a cabo las evaluaciones de riesgos y los controles periódicos de las condiciones de trabajo y de las actividades de los trabajadores o no realizar aquellas actividades de prevención que sean necesarias según los resultados de las evaluaciones.</p> <p data-bbox="495 1585 1485 1690">No realizar los reconocimientos médicos y pruebas de vigilancia periódica del estado de salud de los trabajadores o no comunicar a los trabajadores afectados el resultado de las mismas.</p> <p data-bbox="495 1711 1485 1818">No comunicar a la autoridad competente la apertura del centro de trabajo o la reanudación o continuación de los trabajos después de efectuar alteraciones o ampliaciones de importancia o consignar con inexactitud los datos que debe declarar</p>

o complementar, siempre que se trate de industria calificada de alto riesgo, por ser insalubre o nociva, y por los elementos, procesos o sustancias que manipulan.

El incumplimiento de las obligaciones de implementar y mantener actualizados los registros o disponer de la documentación que exigen las disposiciones relacionadas con la seguridad y salud en el trabajo.

El incumplimiento de la obligación de planificar la acción preventiva de riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, así como el incumplimiento de la obligación de elaborar un plan o programa de seguridad y salud en el trabajo.

No cumplir con las obligaciones en materia de formación e información suficiente y adecuada a los trabajadores y las trabajadoras acerca de los riesgos del puesto de trabajo y sobre las medidas preventivas aplicables.

Los incumplimientos de las disposiciones relacionadas con la seguridad y salud en el trabajo, en particular en materia de lugares de trabajo, herramientas, máquinas y equipos, agentes físicos, químicos y biológicos, riesgos ergonómicos y psicosociales, medidas de protección colectiva, equipos de protección personal, señalización de seguridad, etiquetado y envasado de sustancias peligrosas, almacenamiento, servicios o medidas de higiene personal, de los que se derive un riesgo grave para la seguridad o salud de los trabajadores.

No adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores.

El incumplimiento de las obligaciones establecidas en las disposiciones relacionadas con la seguridad y salud en el trabajo, en materia de coordinación entre empresas que desarrollen actividades en un mismo centro de trabajo.

No constituir o no designar a uno o varios trabajadores para participar como supervisor o miembro del Comité de Seguridad y Salud, así como no proporcionarles formación y capacitación adecuada.

La vulneración de los derechos de información, consulta y participación de los trabajadores reconocidos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

El incumplimiento de las obligaciones relativas a la realización de auditorías del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

No cumplir las obligaciones relativas al seguro complementario de trabajo de riesgo a favor de sus trabajadores, incurriéndose en una infracción por cada trabajador afectado.

Muy graves No observar las normas específicas en materia de protección de la seguridad y salud de las trabajadoras durante los periodos de embarazo y lactancia y de los trabajadores con discapacidad.

No observar las normas específicas en materia de protección de la seguridad y salud de los menores trabajadores.

Designar a trabajadores en puestos cuyas condiciones sean incompatibles con sus características personales conocidas o sin tomar en consideración sus capacidades profesionales en materia de seguridad y salud en el trabajo, cuando de ellas se derive un riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores.

Incumplir el deber de confidencialidad en el uso de los datos relativos a la vigilancia de la salud de los trabajadores.

Superar los límites de exposición a los agentes contaminantes que originen riesgos graves e inminentes para la seguridad y salud de los trabajadores.

Las acciones y omisiones que impidan el ejercicio del derecho de los trabajadores para paralizar sus actividades en los casos de riesgo grave e inminente.

No adoptar las medidas preventivas aplicables a las condiciones de trabajo de los que se derive un riesgo grave e inminente para la seguridad de los trabajadores.

El incumplimiento de las obligaciones establecidas en las disposiciones relacionadas con la seguridad y salud en el trabajo, en materia de coordinación entre empresas que desarrollen actividades en un mismo centro de trabajo, cuando se trate de actividades calificadas de alto riesgo.

No implementar un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo o no tener un reglamento de seguridad y salud en el trabajo.

Fuente: Artículos 26 al 28 del Decreto Supremo N° 019-2006-TR, Reglamento de la ley general de inspección del trabajo. Elaboración Propia

Paso 2

El segundo paso consistió en seleccionar las infracciones de seguridad y salud en el trabajo que están directamente relacionadas con el incumplimiento del estudio de los riesgos ergonómicos. El criterio utilizado fue encontrar palabras referentes al estudio, evaluación, prevención de riesgos y de condiciones del puesto de trabajo; concepto dentro del cual se encuentran el monitoreo de los factores de riesgo ergonómicos o monitoreo ergonómico. En el caso de las infracciones graves, todas las mencionadas están directamente relacionadas con el incumplimiento de la realización del monitoreo ergonómico, así que se calculará su monto como si fuera una sola infracción.

Tabla 3. Infracciones relacionadas directamente con los riesgos ergonómicos evitadas en ambas empresas estudiadas

Tipo de infracción	Descripción de la infracción en materia de seguridad y salud en el trabajo
Leves	Los incumplimientos de las disposiciones relacionadas con la prevención de riesgos, siempre que carezcan de trascendencia grave para la integridad física o salud de los trabajadores.
Graves*	<p data-bbox="496 537 1523 674">No llevar a cabo las evaluaciones de riesgos y los controles periódicos de las condiciones de trabajo y de las actividades de los trabajadores o no realizar aquellas actividades de prevención que sean necesarias según los resultados de las evaluaciones.</p> <p data-bbox="496 705 1523 804">El incumplimiento de la obligación de planificar la acción preventiva de riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, así como el incumplimiento de la obligación de elaborar un plan o programa de seguridad y salud en el trabajo.</p> <p data-bbox="496 835 1523 1079">Los incumplimientos de las disposiciones relacionadas con la seguridad y salud en el trabajo, en particular en materia de lugares de trabajo, herramientas, máquinas y equipos, agentes físicos, químicos y biológicos, riesgos ergonómicos y psicosociales, medidas de protección colectiva, equipos de protección personal, señalización de seguridad, etiquetado y envasado de sustancias peligrosas, almacenamiento, servicios o medidas de higiene personal, de los que se derive un riesgo grave para la seguridad o salud de los trabajadores.</p>
Muy Graves	Designar a trabajadores en puestos cuyas condiciones sean incompatibles con sus características personales conocidas o sin tomar en consideración sus capacidades profesionales en materia de seguridad y salud en el trabajo, cuando de ellas se derive un riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores.

Fuente: Elaboración Propia basada en los Artículos 26 al 28 del Decreto Supremo N° 019-2006-TR, Reglamento de la ley general de inspección del trabajo.

Paso 3

El tercer paso consistió en calcular la cuantía y aplicación de las sanciones de acuerdo al tipo de empresa que comete la infracción. El cálculo de los montos es distinto según se trate de una microempresa, una pequeña empresa; también denominadas Micro y Pequeña Empresa (MYPE) o una gran empresa (no MYPE). Para conocer el estado de persona jurídica inscrita en la SUNAT por

cada una de las empresas estudiadas, se procedió a buscarlas en el Registro de MYPE del Ministerio del Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE) ³⁶. En el mencionado registro se encontró que la clínica médica está acreditada como MYPE y la empresa eléctrica como no MYPE. Luego de conocer estos datos, para el cálculo de los montos se utilizó la siguiente tabla, expresada en la figura 6. Además, se escogió solo las infracciones graves como término medio razonable para el cálculo de las multas esperadas por no cumplir la normativa vigente. (Ver tablas 31 y 32)

Figura 6. Cálculo de la cuantía y aplicación de las sanciones de acuerdo al tipo de empresa que comete la infracción

Microempresa										
Gravedad de la Infracción	Número de trabajadores afectados									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 y más
Leves	0.10	0.12	0.15	0.17	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.50
Grave	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.55	0.65	0.75	0.85	1.00
Muy Grave	0.50	0.55	0.65	0.70	0.80	0.90	1.05	1.20	1.35	1.50
Pequeña empresa										
Gravedad de la Infracción	Número de trabajadores afectados									
	1 a 5	6 a 10	11 a 20	21 a 30	31 a 40	41 a 50	51 a 60	61 a 70	71 a 99	100 y más
Leves	0.20	0.30	0.40	0.50	0.70	1.00	1.35	1.85	2.25	5.00
Grave	1.00	1.30	1.70	2.15	2.80	3.60	4.65	5.40	6.25	10.00
Muy Grave	1.70	2.20	2.85	3.65	4.75	6.10	7.90	9.60	11.00	17.00
No MYPE										
Gravedad de la Infracción	Número de trabajadores afectados									
	1 a 10	11 a 25	26 a 50	51 a 100	101 a 200	201 a 300	301 a 400	401 a 500	501 a 999	1,000 y más
Leves	0.50	1.70	2.45	4.50	6.00	7.20	10.25	14.70	21.00	30.00
Grave	3.00	7.50	10.00	12.50	15.00	20.00	25.00	35.00	40.00	50.00
Muy Grave	5.00	10.00	15.00	22.00	27.00	35.00	45.00	60.00	80.00	100.00

Fuente: Artículo 48 del Decreto Supremo N° 012-2013-TR. Decreto Supremo que modifica el Reglamento de la Ley General de Inspección del Trabajo.

Figura 7. Esquema para calcular los costos de las intervenciones y de las lesiones y enfermedades profesionales y las enfermedades relacionadas con el trabajo

Costos anuales relacionados con la seguridad y la salud en el trabajo			
	Días gastados	Costo/día	Importe
I. Gestión de la seguridad y la salud			
Tiempo extra de trabajo (reuniones, coordinación)			
- personal directo			
- dirección, especialistas			
Servicios externos de SST			
Equipos de protección			
Productos de sustitución			
Actividades dentro de la empresa (promoción)			(+)
TOTAL (costos de gestión de la SST)			
Subsidios y compensaciones			(-/-)
NETO (costos de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo)			
II. Costos relacionados con la seguridad y la salud en el trabajo			
Absentismo relacionado con el trabajo (días de trabajo)			
Rotación excesiva del personal			
Gastos administrativos indirectos			
Costas judiciales, multas, indemnizaciones			
Equipos y materiales dañados			
Investigaciones			
Efectos sobre las primas de seguros			(+)
TOTAL (costos relacionados con la SST)			
Compensaciones de las aseguradoras			
NETO (costos relacionados con la SST)			(-/-)
III. Rendimiento de la empresa			
Efectos sobre la producción debidos a la SST			
- descenso de la producción			
- productos defectuosos			
Efectos sobre la calidad relacionados directamente con la SST			
- repetición del trabajo, reparaciones, rechazos			
- garantías			
Efectos operacionales			
- aumento cuantitativo del trabajo (p. ej., debido a los procedimientos de seguridad)			
Imagen de la empresa			(-/-)
TOTAL (efectos sobre el rendimiento de la empresa)			
COSTOS TOTALES DE LA SST (I + II + III)			

Fuente: Mossink JC. Comprender y aplicar el análisis económico en la empresa. Serie protección de la salud de los trabajadores N° 2. Biblioteca de la OMS. 2004.

Etapa 5

Interpretación, uso y perfeccionamiento de los resultados

Los resultados de la evaluación de costos y resultados tienen escaso significado por sí mismos. En ocasiones las cifras no necesitan explicación, pero a menudo es importante detenerse a interpretarlas. El uso de indicadores económicos puede ayudar a decidir que inversiones son financieramente atractivas. Para ello, es conveniente tabular los resultados en un formato de balance general proyectado a un número de años en el futuro (lo habitual es un periodo de tres a cinco años, pues si es más prolongado aumenta la incertidumbre de los cálculos). En este tipo de análisis se sopesan todos los gastos frente a todos los beneficios futuros ²⁴.

Figura 8. Esquema anotado de cálculo para evaluar las inversiones que tienen un efecto beneficioso durante un periodo prolongado (evaluación de costos y resultados)

Se presupone que todas las inversiones se efectúan al final del año 0

Elija un periodo de 3 a 4 años para los gastos o los ingresos

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Inversiones					
equipos	- 8 000				
diseño, planificación	- 2 000				
formación	- 2 000				
equipos de protección (ahorro)		400	500	300	300
descenso de las bajas por enfermedad		500	900	900	900
gastos administrativos indirectos (ahorro)		100	200	200	200
aumento de la producción		3 500	4 600	5 000	5 000
mantenimiento (costo suplementario)		- 200	- 300	- 400	- 4 00
Total	-12 000	4 300	5 900	6 000	6 000

Haga una lista de las variables seleccionadas

El dinero que invierte la empresa y los gastos suplementarios llevan signo negativo; los ingresos y las reducciones de gastos llevan signo positivo.

Fuente: Mossink JC. Comprender y aplicar el análisis económico en la empresa. Serie protección de la salud de los trabajadores N° 2. Biblioteca de la OMS. 2004.

Indicadores económicos en la evaluación de costos y resultados

Existen varios indicadores económicos que pueden resultar útiles en la toma de decisiones. Si bien es cierto que aportan fiabilidad y exactitud a la evaluación, algunos son sencillos y fáciles de utilizar y otros más complejos ²⁴. En un completo estudio del uso de las diferentes técnicas y modelos enunciados en la teoría financiera de la empresa por parte de 392 directivos de un amplio espectro de empresas norteamericanas se concluyó que las grandes empresas prefieren utilizar métodos más complejos como la Tasa Interna de Rendimiento (TIR) y el Valor Actual Neto (VAN), mientras que en las pequeñas empresas usan los más sencillos como el plazo de recuperación de la inversión ³⁷. En la Figura 9 se aprecia que el criterio de la TIR y el del VAN son los más utilizados (si las empresas son grandes, ambos son utilizados un 85% y si son pequeñas un 71%); el plazo de recuperación es prácticamente el siguiente de los métodos más utilizados, sobre todo en las pequeñas empresas donde alcanza un 68%³⁷.

Figura 9. Frecuencia de utilización por parte de las empresas analizadas de los diversos métodos de valoración de proyectos de inversión

Métodos	Utilización
Tasa interna de rendimiento (TIR)	75,61%
Valor actual neto (VAN)	74,93%
Tasa de rendimiento requerida	56,94%
Plazo de recuperación	56,74%
Análisis de sensibilidad	51,54%
Múltiplo de beneficios	38,92%
Plazo de recuperación descontado	29,45%
Opciones reales	26,59%
Tasa de rendimiento contable	20,29%
Simulación / Valor en Riesgo (VAR)	13,66%
Índice de rentabilidad	11,87%
Valor actual ajustado	10,78%

Fuente: Mascareñas J. La valoración de proyectos de inversión productivos. Universidad Complutense de Madrid. 2008.

Los métodos más sencillos y fáciles de utilizar son los siguientes:

Plazo de recuperación de la inversión

Es el tiempo transcurrido hasta recuperar las inversiones iniciales. En la industria suele ser aceptable un plazo de recuperación de dos a tres años. En el ejemplo de la figura 8 estaría en torno a los dos años y unos meses ²⁴. Es un método de valoración de proyectos de inversión de tipo estático debido a que no tiene en cuenta el momento del tiempo en el que vencen sus flujos de caja. Se define como el tiempo que se tarda en recuperar el desembolso inicial realizado en una inversión ³⁷. Según este método de valoración, los proyectos de inversión serán factibles siempre que su plazo de recuperación sea inferior a un plazo máximo establecido por la dirección de la empresa; y entre dichos proyectos efectuables serán preferibles aquellos cuyo plazo sea más bajo, es decir, los que tengan la recuperación del desembolso más rápida. Por lo tanto, el criterio más importante en este método es la liquidez sobre la rentabilidad, lo se constituye como una limitación del método ³⁷.

Razón costo beneficio (C/B)

Es el cociente entre la suma de todos los costos y la suma de todos los beneficios, durante los años proyectados según el flujo de caja. Cuanto más bajo sea su valor, es mejor. En el ejemplo de la figura 8 sería $12\ 000 / (4\ 300 + 5\ 900 + 6\ 000 + 6\ 000) = 0.54$ ²⁴. También denominado ratio ingresos/gastos ³⁸. En análisis económicos más avanzados pueden calcularse indicadores como los rendimientos de la inversión, en los que se tiene en cuenta la depreciación.

Valor actual neto (VAN)

Se define como el valor actualizado de la corriente de los flujos de caja que ella promete generar a lo largo de su vida. Consiste en actualizar todos los flujos de caja esperados, para lo cual utilizaremos un tipo de descuento que es el coste de oportunidad (COK) o factor de descuento (r) del capital empleado en el proyecto de inversión.³⁷ A nivel de la sociedad se suele aplicar una tasa de descuento o costo de oportunidad (COK) del 3 a 5% para tener en cuenta la preferencia temporal del dinero, es decir, el hecho de que es preferible tener dinero ahora que en el futuro. Sin embargo, en el ámbito empresarial, las tasas de descuento son muy superiores, pues por lo general, la tasa de descuento equivale a la suma de la tasa de inflación, las tasas de interés sin riesgo por prestar dinero a un banco y una compensación por asumir riesgos. Por ello, las tasas de descuento reales en las empresas pueden llegar entre el 10 y 15%, incluso mayores²⁴. Una vez actualizados todos los flujos de caja (es decir, calculado el valor actual) les restaremos el valor del desembolso inicial (A) de ahí el nombre de Neto.

Figura 10. Fórmula matemática del VAN

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+r)^t}$$

Dónde:

- I_0 = Inversión inicial
- F_t = Flujo de caja (ganancias)
- N = Período de tiempo (5 años)
- r = Tasa de Interés seleccionada (0.10%)

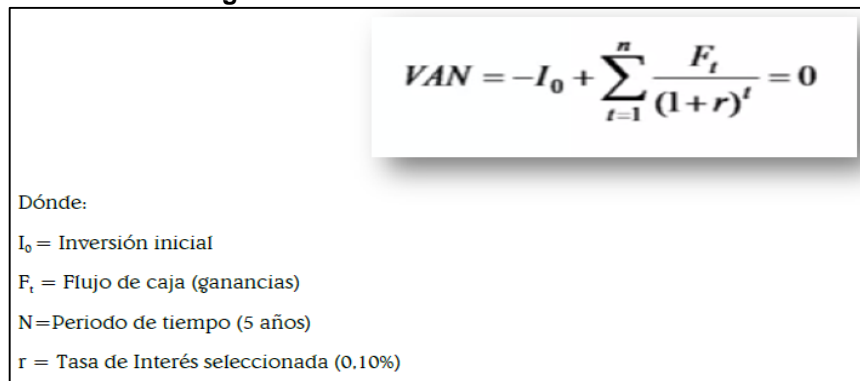
Fuente: Castro V. Propuesta de un programa de seguridad y salud en el trabajo basado en el estudio de riesgos disergonómicos para mejorar la productividad económica de los docentes de la facultad de ingeniería de USAT. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. 2016.

Según este criterio una inversión es viable cuando el VAN>0, es decir, cuando la suma de todos los flujos de caja valorados en el año 0 supera la cuantía del desembolso inicial. El VAN indica cuanto valor se creará o destruirá al utilizar la empresa los recursos financieros de los inversores, proporcionando al directivo un elemento de comparación entre las oportunidades de inversión de la compañía y las oportunidades de riesgo similar de que dispone el inversor en el mercado financiero. De tal manera que si el proyecto resulta con un VAN positivo querrá decir que el directivo espera recibir un rendimiento anual medio superior al que proporciona una cartera del mercado financiero del mismo riesgo. Al invertir en dicho proyecto el directivo hace algo por los inversores que estos no pueden hacer por sí mismos, por tanto se crea valor ³⁷.

Tasa interna de retorno (TIR)

Se denomina tasa interna de rendimiento (TIR) a la tasa de descuento para la que un proyecto de inversión tendría un VAN igual a cero. La TIR es, pues, una medida de la rentabilidad relativa de una inversión ³⁷.

Figura 11. Fórmula matemática del TIR


$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+r)^t} = 0$$

Dónde:
I₀ = Inversión inicial
F_t = Flujo de caja (ganancias)
N = Periodo de tiempo (5 años)
r = Tasa de Interés seleccionada (0,10%)

Fuente: Castro V. Propuesta de un programa de seguridad y salud en el trabajo basado en el estudio de riesgos disergonómicos para mejorar la productividad económica de los docentes de la facultad de ingeniería de USAT. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. 2016.

Una inversión será factible según este criterio cuando su TIR sea superior al costo de oportunidad del capital, es decir cuando $TIR > COK$ ³⁷.

En conclusión, en esta quinta y última etapa del análisis costo beneficio, se interpretan los resultados utilizando los métodos de evaluación económica o indicadores económicos descritos, para determinar la alternativa o proyecto de inversión más factible por criterio de rentabilidad.

Seguridad y salud en el trabajo

El trabajo del ser humano nació como una respuesta inherente a la necesidad de supervivencia desde los orígenes de la cultura humana, nos ha permitido la evolución y la transformación de nuestro mundo hasta los niveles de confort que hoy disfrutamos. Sin embargo, también ha generado riesgos de enfermedad, accidentes y contaminación ambiental, los cuales han sido reconocidos desde la antigüedad y son un desafío para las generaciones actuales y futuras ^{39, 40}.

La aparición del tratado de las enfermedades de los artesanos (*De Morbis artificum diatriba*) obra de Bernardino Ramazzini en 1773, fue el inicio de una tradición científica de la higiene y la medicina del trabajo. En aquella obra, revisó 42 oficios distintos en su primera edición y 52 en la segunda y última, analizando los riesgos derivados de la práctica de cada uno, así como las medidas de prevención convenientes para aminorarlos. A partir de ese momento en la historia, nació la especialidad denominada Medicina del Trabajo o Medicina

Ocupacional ³⁹. Las actividades de la medicina ocupacional en un sentido amplio están circunscritas a las poblaciones trabajadoras, incluyendo sus familias y su ambiente. Sus componentes esenciales radican en la evaluación periódica de la salud del trabajador, la evaluación médica pre-empleo, la vigilancia médica, el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades derivadas del trabajo, los accidentes laborales y extralaborales, la rehabilitación, la educación de los trabajadores hacia la identificación y control de los riesgos potenciales para la salud, la implementación de programas para el uso apropiado de equipos de protección personal, evaluaciones toxicológicas, evaluación e inspección de los lugares de trabajo, el mantenimiento de registros médicos confidenciales, programas de inmunización contra enfermedades prevenibles, evaluación bioestadística y epidemiológica, interpretación médica y participación en regulaciones en salud y seguridad, preparación para desastres y asistencia en la rehabilitación de los trabajadores con problemas de adicción ⁴¹.

En conclusión, la medicina ocupacional es la especialidad médica, que busca controlar estos factores, así como de diagnosticar y tratar precozmente los accidentes de trabajo y enfermedades relacionadas al trabajo que puedan afectar la salud de los trabajadores ⁴. Uno de los programas de salud ocupacional más importantes en el Perú, es el programa de ergonomía, ya que los trastornos musculoesqueléticos tienen una elevada prevalencia e incidencia dentro de las potenciales enfermedades ocupacionales.

Ergonomía

El término ergonomía proviene de las palabras griegas Ergon (trabajo) y nomos (ley o norma); la primera referencia a la ergonomía aparece recogida en el libro del polaco Wojciech Jastrzcbowki, publicado en 1857, titulado Compendio de Ergonomía o de la ciencia del trabajo basada en verdades tomadas de la naturaleza. La utilización moderna del término se debe a Murrell y ha sido adoptado oficialmente durante la creación, en julio de 1949, de la primera sociedad de ergonomía, la *Ergonomics Research Society*, fundada por ingenieros, fisiólogos y psicólogos británicos con el fin de “adaptar el trabajo al hombre” ⁴².

Según la Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo de la Organización Internacional del Trabajo, ergonomía significa literalmente el estudio o la medida del trabajo. En este contexto, el término trabajo significa una actividad humana con un propósito; va más allá del concepto más limitado del trabajo como una actividad para obtener un beneficio económico, al incluir todas las actividades en las que el operador humano sistemáticamente persigue un objetivo. Así, abarca los deportes y otras actividades del tiempo libre, las labores domésticas, como el cuidado de los niños o las labores del hogar, la educación y la formación, los servicios sociales y de salud, el control de los sistemas de ingeniería o la adaptación de los mismos, como sucede, por ejemplo, con un pasajero en un vehículo ⁴³.

Según la Real Academia de la Lengua Española (1989), la ergonomía es parte de la economía que estudia la capacidad y psicología humanas en relación con el ambiente de trabajo y equipo manejado por el trabajador ⁴². En su versión XXII (2001), se define como el estudio de los datos biológicos y tecnológicos aplicados a problemas de mutua adaptación entre el hombre y la máquina ⁴³; y en su versión XXIII (2014), se define como el estudio de la adaptación de las máquinas, muebles y utensilios a la persona que los emplea habitualmente, para lograr una mayor comodidad y eficacia ⁴⁵.

Según la Norma Básica de Ergonomía del Ministerio de Trabajo del Perú (RM N° 375-2008-TR), y el Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (DS N° 005-2012-TR), la ergonomía, llamada también ingeniería humana, es la ciencia que busca optimizar la interacción entre el trabajador, máquina y ambiente de trabajo con el fin de adecuar los puestos, ambientes y la organización del trabajo a las capacidades y limitaciones de los trabajadores, con el fin de minimizar el estrés y la fatiga y con ello incrementar el rendimiento y la seguridad del trabajador ^{5,7,48}.

Por último, según Hernández y Casado (2008), la ergonomía es la disciplina científica que permite desarrollar el continuo perfeccionamiento en el desempeño del sistema persona-maquina ⁴⁶.

Sin embargo, en la práctica se entiende por monitoreo ergonómico al estudio científico-técnico que evalúa solo los factores de riesgo ergonómicos tales como

las posturas forzadas, inadecuadas o incómodas, movimientos repetitivos, manejo manual de cargas, entre otros que pueden estar relacionados con trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores. Para ello, se utiliza los métodos REBA, RULA, OWAS, NIOSH, ERGO EPM, entre otras metodologías internacionales recomendada por la Norma Básica de Ergonomía ⁵. Por último, cabe la mención que, aunque la ergonomía es un campo mucho más amplio que incluye el estudio de todas las condiciones del puesto de trabajo al que están expuestos los trabajadores, agentes físicos, químicos, biológicos y psicosociales, se realizan por separado según normativa vigente ¹¹.

1.3 Definición de términos básicos

Accidente de trabajo: Incidente originado en las circunstancias del trabajo, que produce lesión en el trabajador, invalidez e incluso la muerte ⁷.

Según su gravedad, los accidentes de trabajo con lesiones pueden ser:

- 1. Accidente leve:** Cuando la lesión producida deriva en un descanso médico de un día como máximo, para luego volver a su puesto de trabajo habitual. También se considera como accidente leve aquel que no genera descanso médico.
- 2. Accidente incapacitante:** Cuando la lesión producida deriva en un descanso médico de más de un día, para completar el tratamiento indicado y

la total rehabilitación del trabajador. No se considera el día del accidente para el cómputo de los días de descanso médico.

3. Accidente mortal: Si como consecuencia del accidente, se produce la muerte del trabajador.

Según el grado de incapacidad los accidentes de trabajo pueden ser ⁷:

a. Total temporal: Si como consecuencia del accidente, el trabajador no puede utilizar todo su cuerpo para realizar sus actividades laborales cotidianas por un periodo de tiempo determinado, para luego de su completa rehabilitación, volver a su trabajo habitual.

b. Parcial permanente: Si como consecuencia del accidente, se produce pérdida parcial de una extremidad o partes del cuerpo.

c. Total permanente: Si como consecuencia del accidente se produce pérdida anatómica o funcional total de una extremidad o parte de su cuerpo; así como de su funcionalidad.

Actividad: Rubro económico-comercial del negocio realizado por el empleador, pueden ser producción de bienes y/o servicios ⁷.

Actividad, procesos, operaciones o labores de alto riesgo: Tareas que tienen alto riesgo de ocasionar directamente un accidente de trabajo o enfermedad ocupacional ⁷.

Ausentismo laboral: Número de horas-hombre perdidas por los días de descanso médico generados por enfermedades y/o accidentes ^{21- 24}.

Beneficio: Resultado de la resta entre los ingresos y egresos de una empresa durante un periodo determinado ⁴⁷.

Capacitación: Transmisión de información teórica y práctica para el desarrollo de competencias y habilidades sobre un determinado rol ⁷.

Control de riesgos: Ejecución de acciones preventivas y/o correctivas fundamentadas en el informe de monitoreo de factores de riesgo ocupacionales que tiene como objetivo la reducción de la probabilidad de accidente de trabajo o enfermedad ocupacional ⁷.

Costo: Valor monetario de los insumos necesarios para producir un bien o servicio determinado ⁴⁷.

Costo de oportunidad (COK): Valor utilizado para calcular los métodos de valoración económica de proyectos denominados valor actual neto (VAN) y tasa Interna de retorno (TIR). Representa la realidad de que es preferible tener dinero ahora que, en el futuro, aceptando en la sociedad un valor del 3 a 5%. Sin embargo, en la industria se acepta tasas superiores ²⁴.

Cultura de seguridad o cultura de prevención: Parte del clima laboral que define el comportamiento organizacional respecto a la prevención de riesgos laborales ⁷.

Economía: Administración óptima de los bienes para producir satisfacción de las necesidades del mercado ⁴⁷.

Enfermedad profesional u ocupacional: Es una enfermedad producida por la exposición a factores de riesgo ocupacionales ⁷.

Ergonomía: Disciplina científica que estudia la relación entre el trabajador y su entorno, con el objetivo de disminuir los factores de riesgo ergonómicos, aumentando el rendimiento y la seguridad del trabajador ^{5,48}.

Evaluación de riesgos: Es el proceso que consiste en la valoración del nivel, intensidad y gravedad de los riesgos laborales ⁷.

Exposición: Presencia de condiciones laborales que producen un determinado nivel de riesgo de enfermedad ocupacional o accidente de trabajo ⁷.

Factores de riesgo ergonómico: Características de la tarea y/o del puesto de trabajo, que aumentan la probabilidad de enfermedad musculo esquelética. Son ejemplos la manipulación manual de cargas, sobreesfuerzos, posturas de trabajo y movimientos repetitivos ⁵.

Identificación de Peligros: Proceso de reconocimiento y localización de los peligros existentes en el puesto de trabajo ⁷.

Inversión: Confianza de capital en un proyecto con la promesa beneficios futuros ³⁷.

Inversión productiva: Adquisición de medios de producción para el desarrollo de una actividad económica determinada ³⁷.

Lugar de trabajo: Espacio físico donde se desarrollan determinadas actividades laborales ^{5,47}.

Manipulación manual de cargas: Transporte o sujeción de una carga por parte del trabajador, que por sus características suponga un riesgo de desarrollar enfermedades musculoesqueléticas ^{5,48}.

Medidas de prevención: Acciones correctivas o preventivas para evitar o disminuir los riesgos laborales y proteger la salud de los trabajadores ⁷.

Plazo de recuperación de la inversión: Tiempo para la recuperación de la inversión inicial, que generalmente se extiende de dos a tres años ²⁴.

Posturas Forzadas: Posiciones adoptadas en el trabajo que generan de lesiones musculoesqueléticas ^{5,48}.

Productividad: Capacidad de producción en una unidad de tiempo ⁴⁸.

Razón costo beneficio (C/B): Cociente de los costos totales entre los beneficios totales ²⁴.

Rotación de personal: Número de personas que abandonan la empresa en un periodo; y puede expresarse como el salario base del trabajador sustituto más los gastos generados por el sustituto como entrenamiento, reclutamiento y alimentación, costo por disminución de la producción y costo por la disminución de la productividad ^{21- 24}.

Tarea: Procedimiento destinado a lograr un determinado resultado, para el alcance de un objetivo ⁵.

Tasa interna de retorno (TIR): Valor de la tasa de descuento para la que un proyecto de inversión tendría un VAN igual a cero ³⁷.

Enfermedad musculoesquelética: Lesiones musculares, tendinosas, nerviosas, óseas y/o articulares, manifestadas por dolor, asociado a flogosis, paresia e impotencia funcional ^{5,48}.

Valor actual neto (VAN): Valor actualizado de la corriente de los flujos de caja que ella promete generar a lo largo de su vida, para lo cual utilizaremos un tipo de descuento que es el coste de oportunidad (COK) o factor de descuento (r) del capital empleado en el proyecto de inversión ³⁷.

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de la hipótesis principal y derivadas

Hipótesis general

El análisis de la relación entre los costos y resultados del monitoreo ergonómico en actividades de alto riesgo en la Región Lima Provincias durante el 2017, demuestra que su implementación y ejecución es viable económicamente.

Hipótesis específicas

Hipótesis específica 1

El nivel de costos del monitoreo ergonómico en actividades de alto riesgo en la Región Lima Provincias durante el 2017, es bajo.

Hipótesis específica 2

El nivel de resultados del monitoreo ergonómico en actividades de alto riesgo en la Región Lima Provincias durante el 2017, es medio o alto.

2.2. Variables y su operacionalización

Las variables de estudio en la presente investigación tienen las siguientes características:

Cuadro 1. Análisis de costos y resultados monitoreo ergonómico en actividades productivas de alto riesgo en Lima-Provincias 2017

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO POR SU NATURALEZA	INDICADOR	DIMENSIONES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	ESCALA DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CATEGORIAS	VALORES
Variable 1 Costos del monitoreo ergonómico en empresas de alto riesgo	Costos derivados de la realización del estudio de monitoreo ergonómico y la implementación de las mejoras propuestas resultantes del mismo.	Cuantitativa	N° de mejoras propuestas X Precio de cada mejora	Costos de implementación de mejoras propuestas	Costos directos e indirectos derivados de las mejoras propuestas por el monitoreo ergonómico	Ordinal	Monetaria: Soles	BAJO	1-9
								MEDIO	10-18
								ALTO	19-27
			N° de tareas analizadas X Precio de estudio ergonómico	Costo de realización del estudio	Costos directos e indirectos derivados de la realización del monitoreo ergonómico y su posterior mantenimiento	Ordinal	Monetaria: Soles	BAJO	1-9
								MEDIO	10-18
								ALTO	19-27
Variable 2 Resultados del monitoreo ergonómico en empresas de alto riesgo	Resultados derivados de los costos ahorrados por la identificación de factores de riesgo ergonómicos y la prevención de sus consecuencias relacionadas.	Cuantitativa	N° días de descanso médico X Costo de día laborado	Costo por ausentismo laboral relacionado con trastornos musculoesqueléticos	Costo de los días no laborados por cada trabajador con descanso médico por trastornos musculoesqueléticos.	Ordinal	Monetaria: Soles	BAJO	1-9
								MEDIO	10-18
								ALTO	19-27
			N° trabajadores rotados x Costo de proceso de rotación de personal.	Costo por rotación de personal	Costos derivados del proceso de reemplazo del trabajador con descanso médico	Ordinal	Monetaria: Soles	BAJO	1-9
								MEDIO	10-18
								ALTO	19-27
			UIT X Índice de multa (establecido en la normativa vigente)	Ahorro de las multas	Beneficio generado por el ahorro de multas económicas relacionadas al incumplimiento de normas de ergonomía.	Razón	Monetaria: Soles	Ninguna	Valor total establecido por la normativa vigente

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Diseño metodológico

Enfoque de investigación: Cuantitativa porque se utilizaron magnitudes numéricas para medir las variables de estudio, las cuales pueden ser tratadas mediante herramientas del campo de la estadística.

Tipo de investigación cuantitativa

Según la intervención del investigador: Observacional

Según el alcance de los resultados: Descriptivo, nivel correlacional

Según el número de mediciones: Transversal

Según la planificación de la toma de datos: Retrospectivo

El estudio planteado será de tipo no experimental, descriptivo porque no manipula deliberadamente las variables independientes (los costos y resultados del programa propuesto) y solo se limita a describir las situaciones que se presentan en la investigación sin interferir en la realidad descrita. Por último, también fue correlacional porque analizó la relación entre los costos y resultados del monitoreo ergonómico mediante estadística inferencial y métodos de evaluación económica.

3.2. Diseño muestral

Población de estudio: Se analizaron todos los puestos de trabajo, administrativos y operativos, en las dos empresas estudiadas, los cuales suman cuarenta y un puestos de trabajo en total. Sin embargo, el número de trabajadores analizados en los mencionados puestos de trabajo asciende a cuatrocientos sesenta y dos. Las dos empresas estudiadas realizan actividades consideradas de alto riesgo y que realizaron sus operaciones en la Región Lima-Provincias durante el 2017.

Muestra: La muestra que considerada fue el 100% de la población, es decir el total de puestos de trabajo analizados. La muestra y la población ascienden a 41 puestos de trabajo donde laboran un total de 472 trabajadores.

Criterios de selección

Criterios de inclusión: Trabajadores (as) mayores de 18 años que laboren en alguno de los 42 puestos estudiados en ambas empresas.

Criterios de exclusión: Trabajadores (as) con disturbios musculoesqueléticos, embarazo, mayores de 65 años, con enfermedad ocupacional y/o enfermedad común crónica; diagnosticados antes de la fecha de la recolección de datos para obtener los datos más similares a la distribución normal de la población trabajadora.

3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de recolección de datos: Observación por Análisis Documental

Fuente de datos: Informe de monitoreos ergonómicos 2017 de ambas empresas y los documentos propios de cada empresa donde se registraron los datos de costos de producción, descansos médicos u otros relevantes para la investigación.

Instrumento de recolección de datos: Fichas de recolección de datos del análisis de costos y resultados del monitoreo ergonómico en actividades productivas de alto riesgo en Lima-Provincias 2017. (Ver anexos 2 y 3)

3.4. Procesamiento y análisis de la información

Control de la calidad de la base de datos: Solo se revisaron fuentes primarias de la información a recolectar, documentos oficiales emitidos por las empresas estudiadas y/o recepcionadas y validados por las mismas, las cuales fueron proporcionadas exclusivamente por personal encargado del área de recursos humanos y/o de seguridad y salud en el trabajo.

Análisis de los datos y pruebas estadísticas

Se empleó dos metodologías científicas para analizar la relación entre las variables de estudio:

1. Evaluación económica denominada análisis de costos y resultados, utilizando indicadores económicos como el Valor Actual Neto y la Tasa Interna de Retorno, aplicando el software Excel 2013 para su cálculo.
2. Estadística inferencial para la prueba de hipótesis con el Coeficiente Rho de Spearman, y demostrar la correlación estadísticamente significativa entre las dos variables cuantitativas de estudio. Para ello se empleará el programa estadístico SPSS v20.

Además, también se utilizó la estadística descriptiva para establecer sus frecuencias, empleando el software Excel 2013.

3.5. Aspectos éticos

La presente investigación no contiene un estudio prospectivo que involucren seres humanos, por lo que no fue necesario que el Comité de Ética revise y apruebe la investigación, o se realice consentimiento informado alguno.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

La presente investigación tuvo como finalidad analizar la relación entre los costos y resultados del monitoreo ergonómico en dos empresas que realizan actividades consideradas de alto riesgo, en una muestra que fue la totalidad de la población de estudio y estuvo conformada por 41 puestos de trabajo analizados en total en las dos empresas, 24 en la industria eléctrica y 17 en la clínica médica. Sin embargo, el total de trabajadores fue de 432 en la industria eléctrica y 30 en la clínica médica.

Se emplearon dos metodologías científicas para analizar la relación entre las variables de estudio:

1. Evaluación económica denominada análisis de costos y resultados
2. Estadística inferencial utilizando el programa estadístico SPSS v20 y el software Excel 2013.

Además, también se utilizó la estadística descriptiva para establecer sus frecuencias.

Presentación y análisis de resultados

Estadística descriptiva

Descripción de la variable

Costos del monitoreo ergonómico

Empresa eléctrica

En la tabla 4 se observan las frecuencias por niveles de la variable costos del monitoreo ergonómico en la empresa eléctrica. Encontramos que de los 24 puestos de trabajo analizados, en cinco puestos que equivalen al 20.8% el nivel de costos del monitoreo es bajo. De igual manera, en 13 que equivalen al 54.2% del total, el nivel de costos del monitoreo es medio; y en 6 (25%) el nivel fue alto. Estos resultados los apreciamos también en el gráfico 1.

Clínica médica

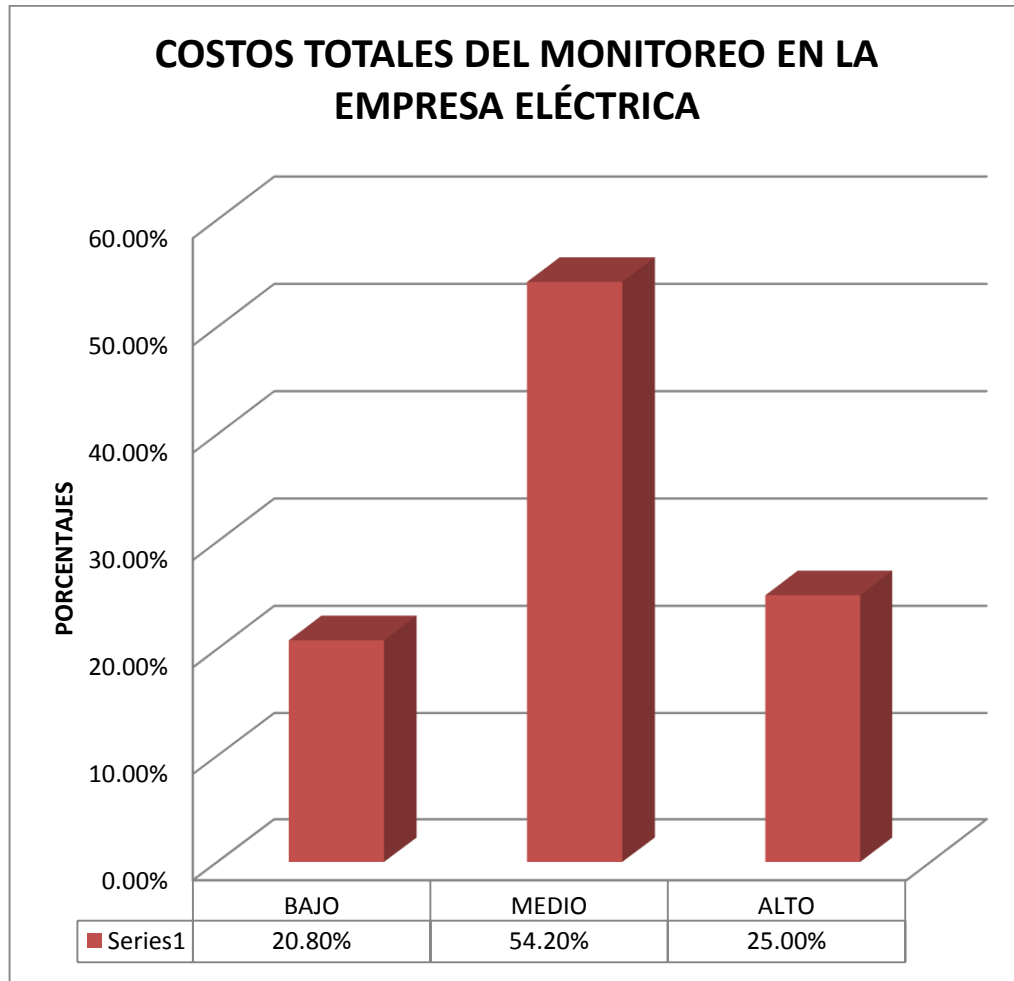
En la tabla 5 se observa las frecuencias por niveles de la variable costos del monitoreo ergonómico en la empresa eléctrica. Encontramos que de los 17 puestos de trabajo analizados, en cuatro que equivalen al 23.5% el nivel de costos del monitoreo ergonómico es bajo. De igual manera, en 11 que equivalen al 64.7% del total, el nivel de costos del monitoreo ergonómico es medio; y en dos (11.8%) el nivel fue alto. Estos resultados los apreciamos también en el gráfico 2.

Tabla 4. Niveles de costos de monitoreo ergonómico en la empresa eléctrica

		Frecuencia	Porcentaje
Niveles	Bajo	5	20.8
	Medio	13	54.2
	Alto	6	25.0
	Total	24	100.0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 1. Niveles de costos del monitoreo ergonómico en la empresa eléctrica



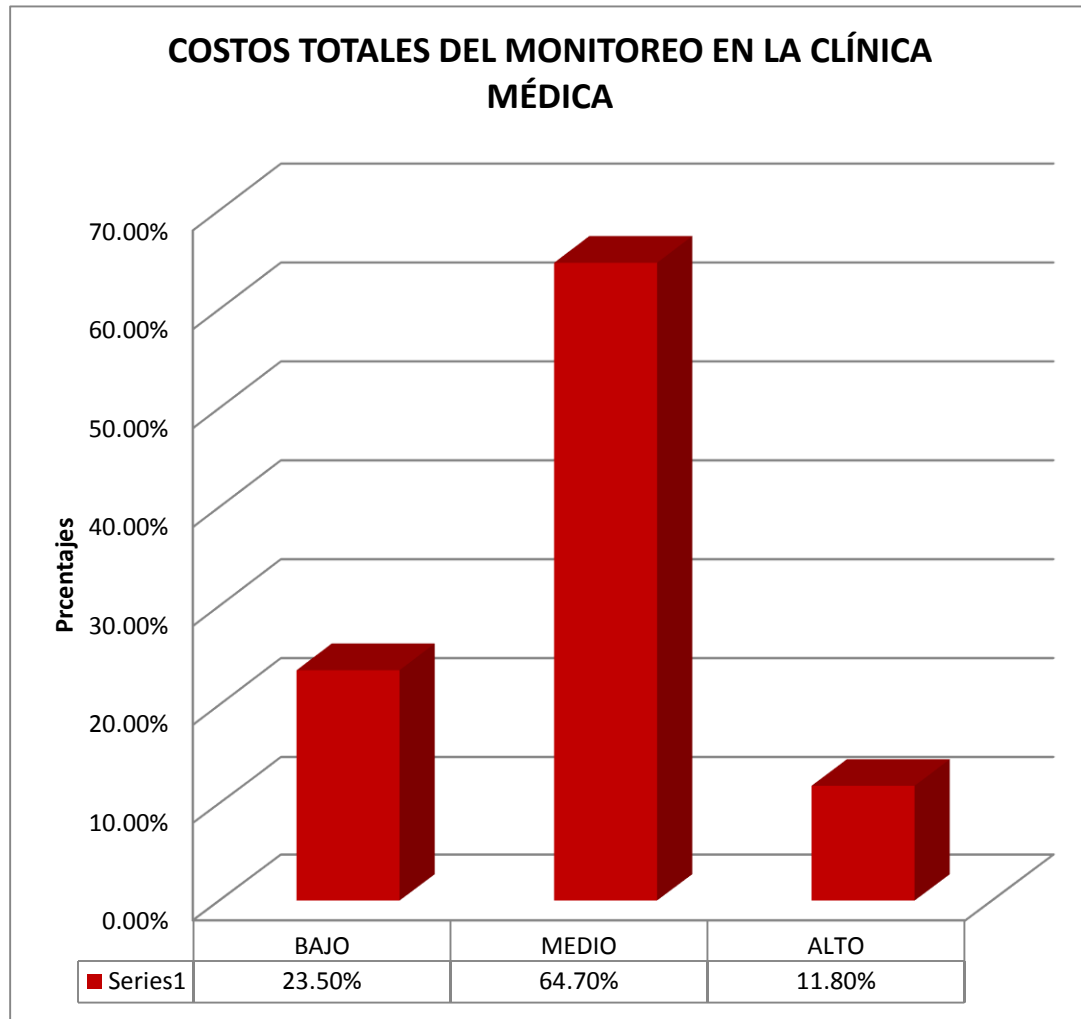
Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Niveles de costos de monitoreo ergonómico en la clínica médica

	Frecuencia	Porcentaje
Niveles	Bajo	4
	Medio	11
	Alto	2
	Total	17
		Porcentaje
		23.5
		64.7
		11.8
		100,0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2. Niveles de costos del monitoreo ergonómico en la clínica médica



Fuente: Elaboración propia

Análisis de las dimensiones de la variable costo de monitoreo ergonómico

Costos de realización del monitoreo

Empresa eléctrica

En la tabla 6 se observa las frecuencias por niveles de la dimensión costos de la realización del monitoreo en la empresa eléctrica. Encontramos que de los 24 casos analizados, en siete puestos de trabajo que equivalen al 29.2% el nivel de costos de realización del monitoreo ergonómico es bajo. De igual manera, en 9 puestos que equivalen al 37.5% del total, el nivel de costos de la realización del monitoreo es medio; y en ocho (33.3%) puestos de trabajo el nivel fue alto. Estos resultados los apreciamos en el gráfico 3.

Clínica médica

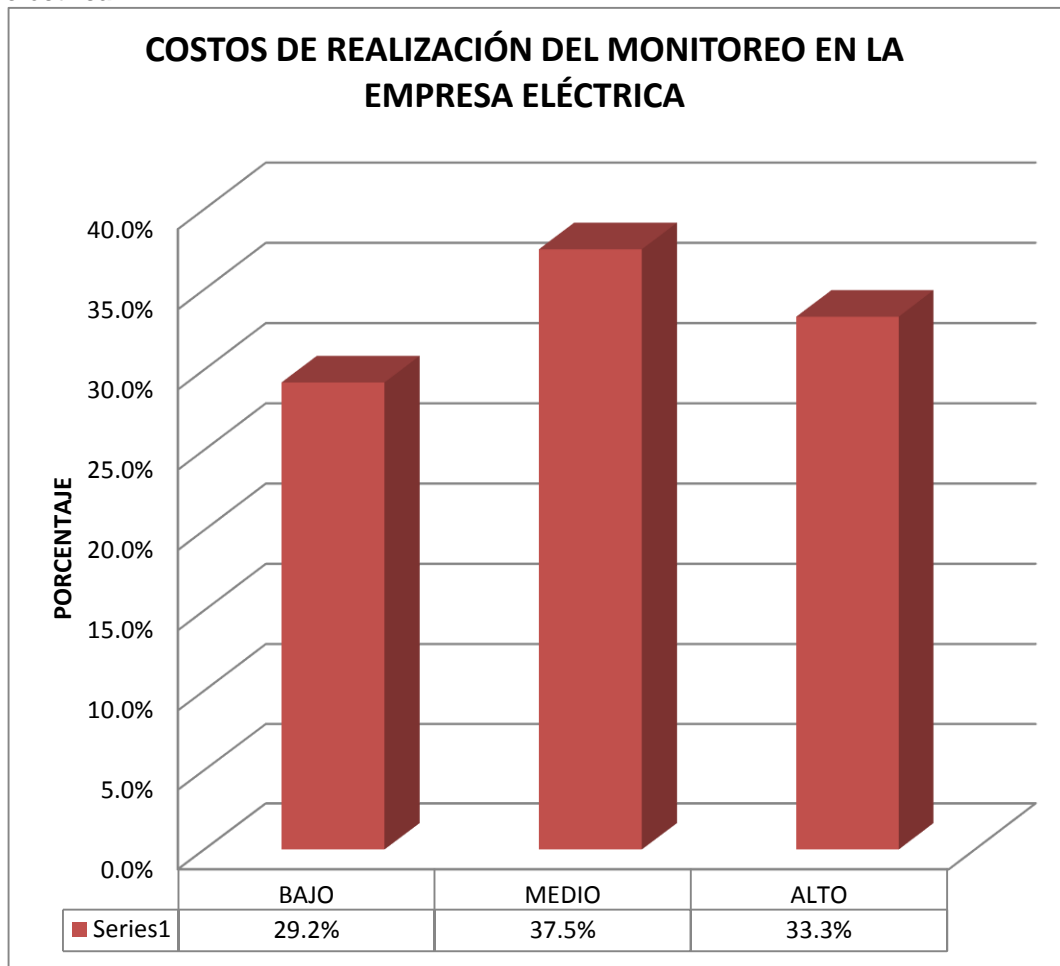
En la tabla 7 se observa las frecuencias por niveles de la dimensión costos de la realización del monitoreo en la clínica médica. Encontramos que de los 17 puestos de trabajo analizados, en cinco puestos que equivalen al 29.4% el nivel de costos de realización del monitoreo es bajo. De igual manera, en ocho puestos que equivalen al 47.1% del total, el nivel de costos de la realización del monitoreo es medio; y en cuatro puestos el nivel fue alto. Estos resultados los apreciamos en el gráfico 4.

Tabla 6. Niveles de costos de realización del monitoreo en la empresa eléctrica

		Frecuencia	Porcentaje
Niveles	Bajo	7	29.2
	Medio	9	37.5
	Alto	8	33.3
	Total	24	100,0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 3. Niveles de costos de realización del monitoreo ergonómico en la empresa eléctrica



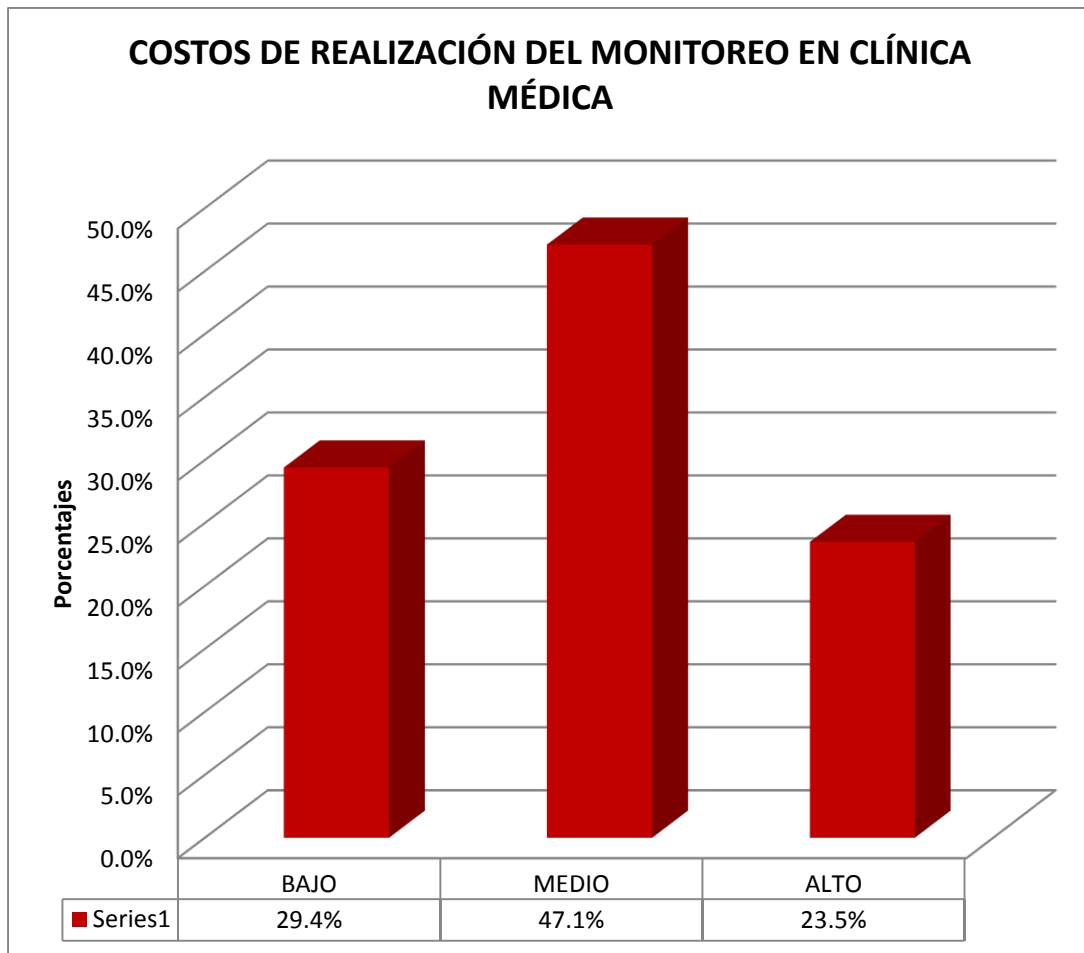
Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Niveles de costos de realización del monitoreo en la clínica médica

		Frecuencia	Porcentaje
Niveles	Bajo	5	29.4
	Medio	8	47.1
	Alto	4	23.5
	Total	17	100,0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 4. Niveles de costos de realización del monitoreo ergonómico en la clínica médica



Fuente: Elaboración propia

Costos de implementación de las mejoras propuestas por el monitoreo

Empresa eléctrica

En la tabla 8 se observa las frecuencias por niveles de la dimensión costos de implementación de las mejoras propuestas del monitoreo en la empresa eléctrica. Encontramos que, de los 24 puestos de trabajo analizados, en nueve que equivalen al 37.5% el nivel de costos de la implementación de las mejoras propuestas del monitoreo ergonómico es bajo. De igual manera, en nueve que equivalen al 37.5% del total, el nivel de costos de implementación de las mejoras propuestas del monitoreo es medio; y en seis (25%) el nivel fue alto. Estos resultados los apreciamos en el gráfico 5.

Clínica médica

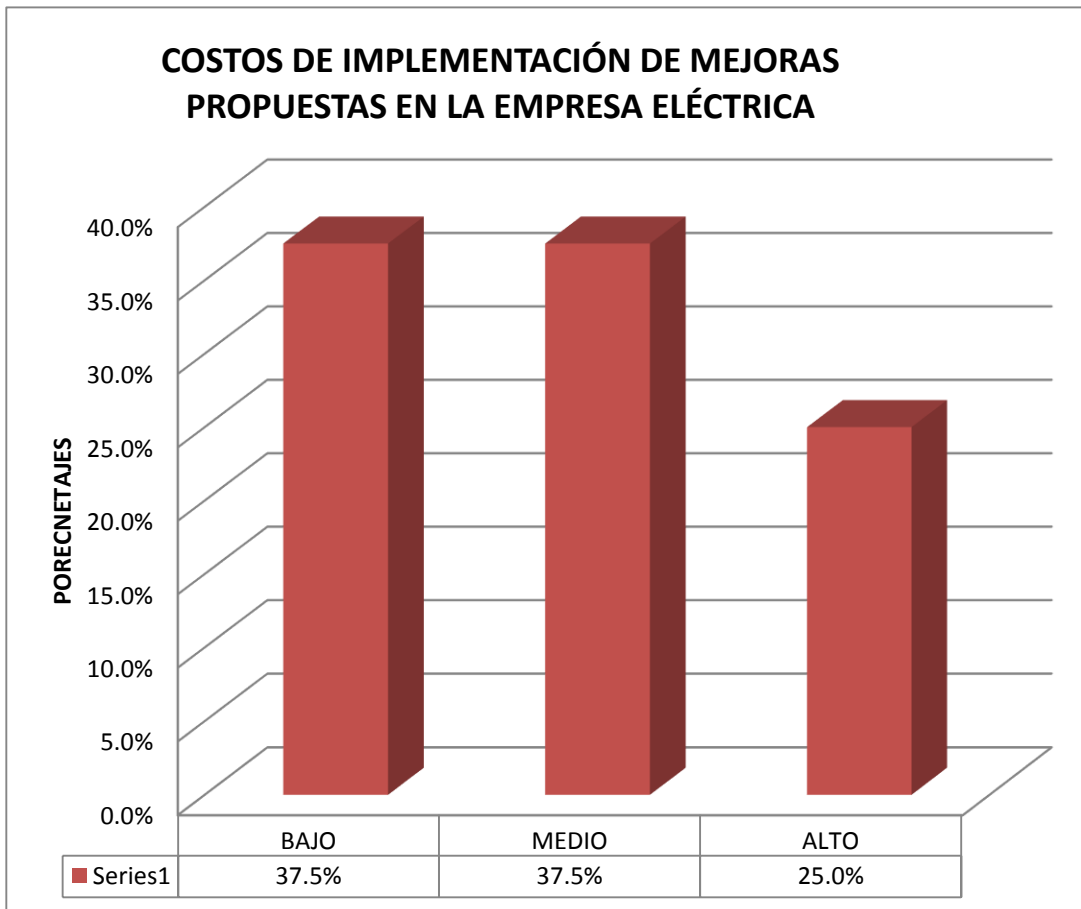
En la tabla 9 se observa las frecuencias por niveles de la dimensión costos de implementación de las mejoras propuestas del monitoreo en la clínica médica. Encontramos que de los 17 puestos analizados, en siete que equivalen al 41.2% el nivel de costos de las mejoras propuestas del monitoreo es bajo. De igual manera, en seis que equivalen al 35.3% del total, el nivel de costos de las mejoras propuestas del monitoreo es medio; y en cuatro (23.5%) el nivel fue alto. Estos resultados los apreciamos en el gráfico 6.

Tabla 8. Niveles de costos de implementación de las mejoras propuestas del monitoreo en la empresa eléctrica

		Frecuencia	Porcentaje
Niveles	Bajo	9	37.5
	Medio	9	37.5
	Alto	6	25.0
	Total	24	100,0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 5. Niveles de costos de implementación de las mejoras propuestas del monitoreo ergonómico en la empresa eléctrica



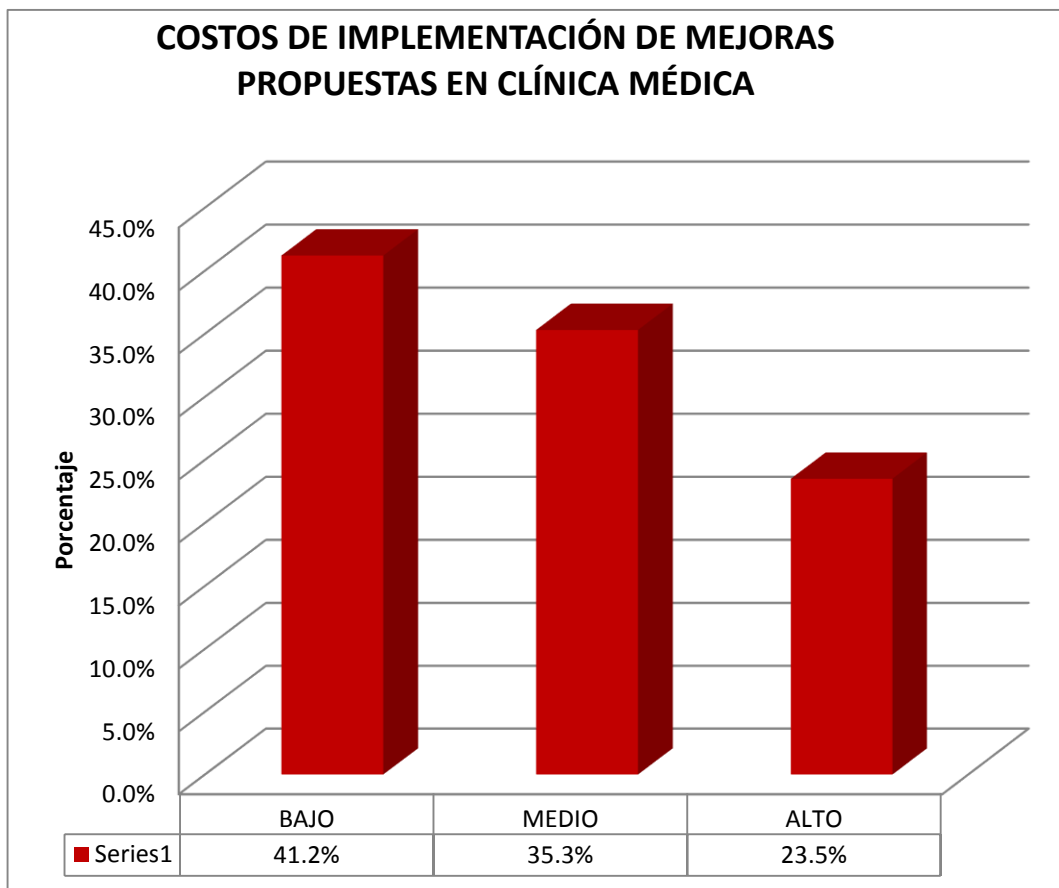
Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Niveles de costos de implementación de las mejoras propuestas del monitoreo ergonómico en la clínica médica

		Frecuencia	Porcentaje
Niveles	Bajo	7	41.2
	Medio	6	35.3
	Alto	4	23.5
	Total	17	100,0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 6. Niveles de costos de implementación de las mejoras propuestas del monitoreo ergonómico en la clínica médica



Fuente: Elaboración propia

Descripción de la variable

Resultados del monitoreo ergonómico

Empresa eléctrica

En la tabla 10 se observa las frecuencias por niveles de la variable resultados del monitoreo ergonómico en la empresa eléctrica. Encontramos que de los 24 puestos de trabajo analizados, en dos el nivel de resultados del monitoreo ergonómico es bajo. De igual manera, en 22 que equivalen al 91.7% del total, el nivel de resultados del monitoreo ergonómico es medio; y en ningún puesto el nivel fue alto. Estos resultados los apreciamos en el gráfico 7.

Clínica médica

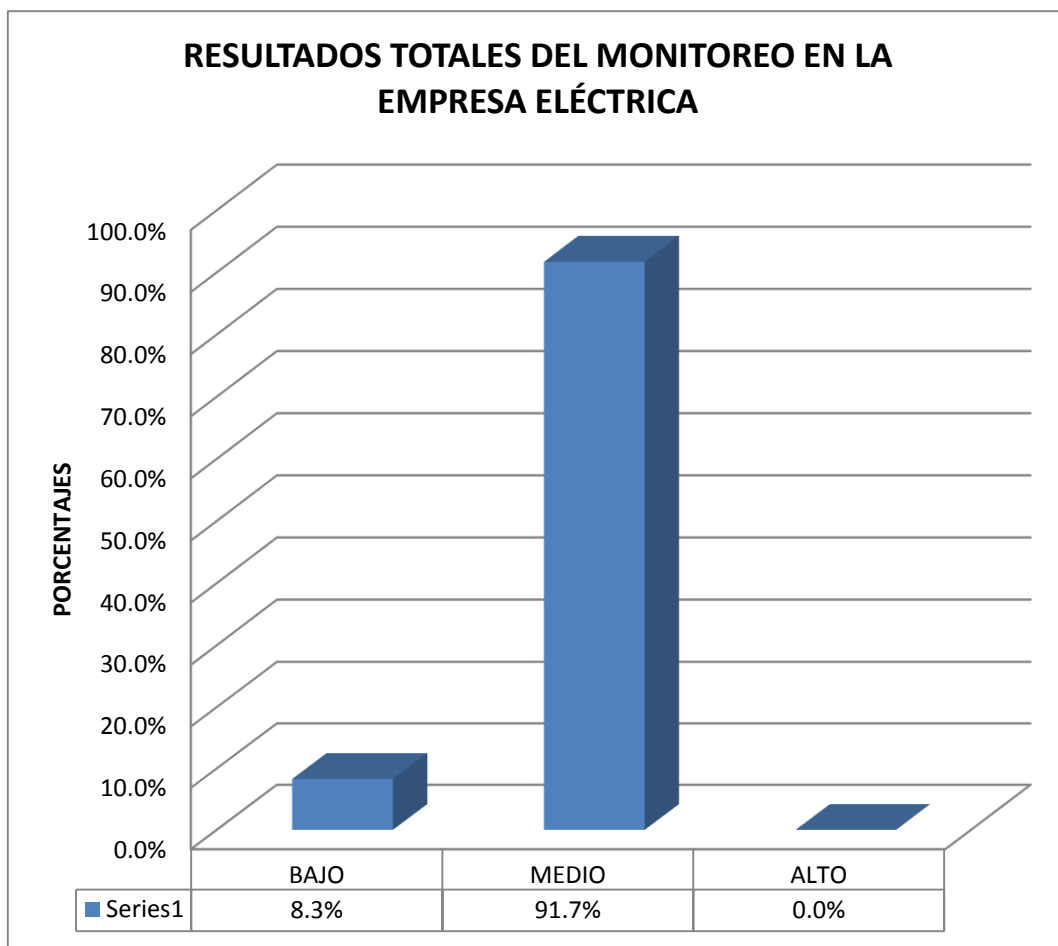
En la tabla 11 se observa las frecuencias por niveles de la variable resultados del monitoreo ergonómico en la clínica médica. Encontramos que de los 17 puestos de trabajo analizados, en cuatro el nivel de resultado del monitoreo ergonómico es bajo. De igual manera, en 12 que equivalen al 70.6% del total, el nivel de resultados del monitoreo es medio; y en un puesto (5.9%) el nivel fue alto. Estos resultados los apreciamos en el gráfico 8.

Tabla 10. Niveles de resultados totales del monitoreo ergonómico en la empresa eléctrica

		Frecuencia	Porcentaje
Niveles	Bajo	2	8.3
	Medio	22	91.7
	Alto	0	00.0
	Total	24	100,0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 7. Niveles de resultados totales del monitoreo ergonómico en la empresa eléctrica



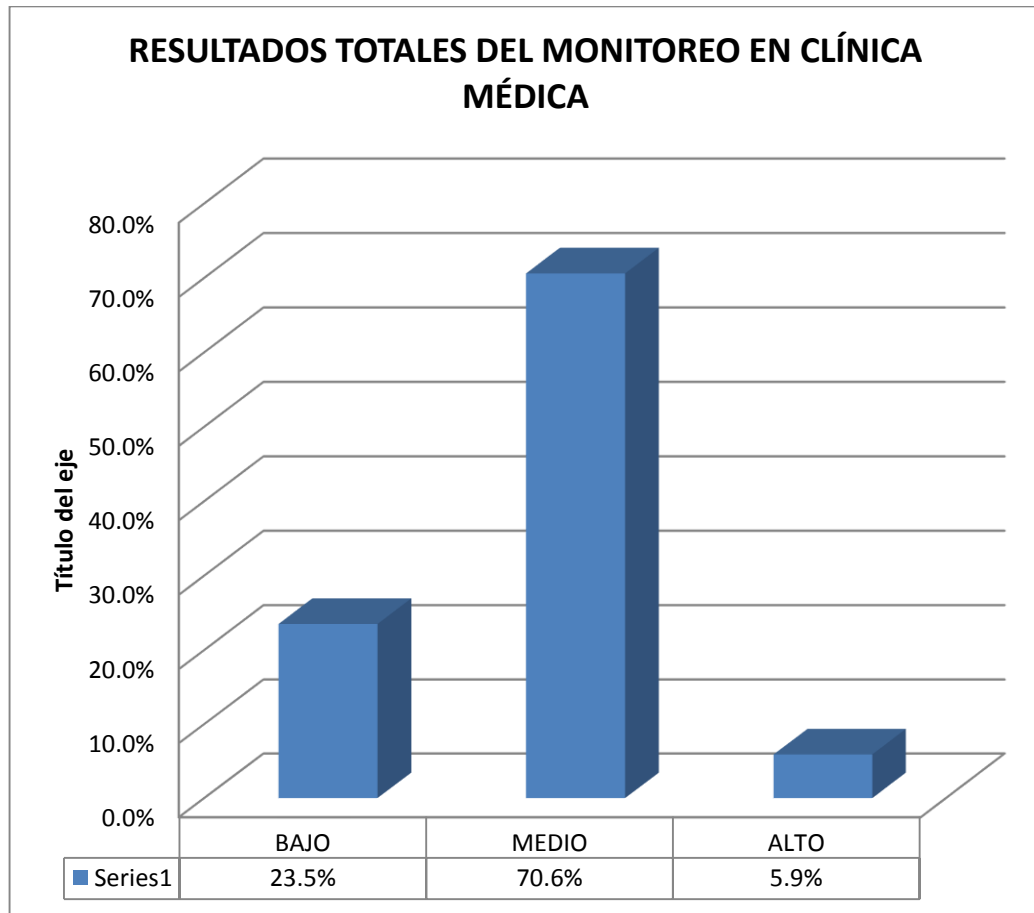
Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Niveles de resultados totales del monitoreo ergonómico en la clínica médica

		Frecuencia	Porcentaje
Niveles	Bajo	4	23.5
	Medio	12	70.6
	Alto	1	5.9
	Total	17	100,0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 8. Niveles de resultados totales del monitoreo ergonómico en la clínica médica



Fuente: Elaboración propia

Análisis de las dimensiones de la variable resultados del monitoreo ergonómico

Costos ahorrados por ausentismo laboral

Empresa eléctrica

En la tabla 12 se observa las frecuencias por niveles de la dimensión costos ahorrados por ausentismo laboral en la empresa eléctrica. Encontramos que de los 24 puestos de trabajo analizados, en uno (4.1%) el nivel de costos de ausentismo laboral es bajo. De igual manera, en 16 que equivalen al 66.7% del total, el nivel de costos de ausentismo laboral es medio; y en siete (29.2%) el nivel fue alto. Estos resultados los apreciamos también en el gráfico 9.

Clínica médica

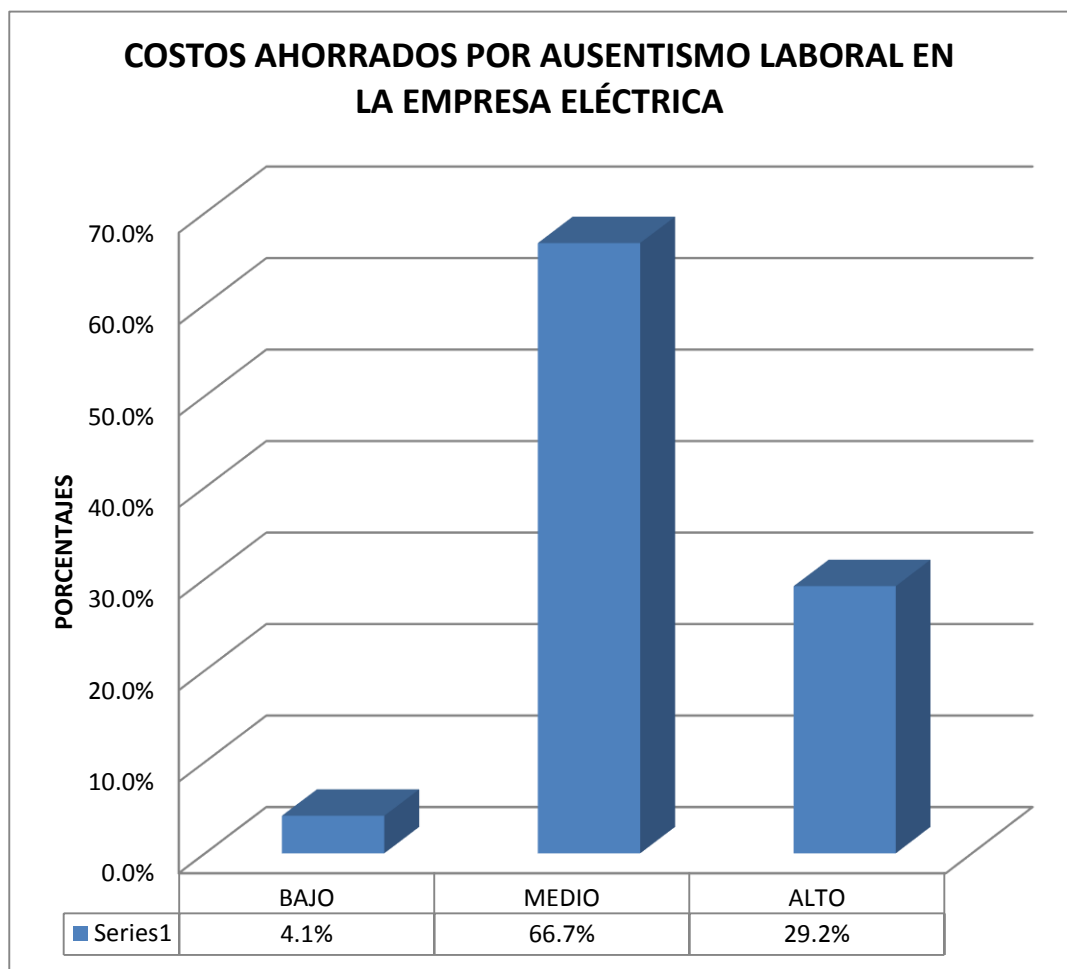
En la tabla 13 se observa las frecuencias por niveles de la dimensión costos ahorrados por ausentismo laboral en la clínica médica. Encontramos que de los 17 puestos de trabajo analizados, en un puesto de trabajo el nivel de costos de ausentismo laboral es bajo. De igual manera, en 11 que equivalen al 64.7% del total, el nivel de costos ahorrados por ausentismo laboral es medio; y en cinco (29.4%) el nivel fue alto. Estos resultados los apreciamos también en el gráfico 10.

Tabla 12. Niveles de costos ahorrados por ausentismo laboral en la empresa eléctrica

		Frecuencia	Porcentaje
Niveles	Bajo	1	4.1%
	Medio	16	66.7%
	Alto	7	29.2%
	Total	24	100,0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 9. Niveles de costos ahorrados por ausentismo laboral en la empresa eléctrica



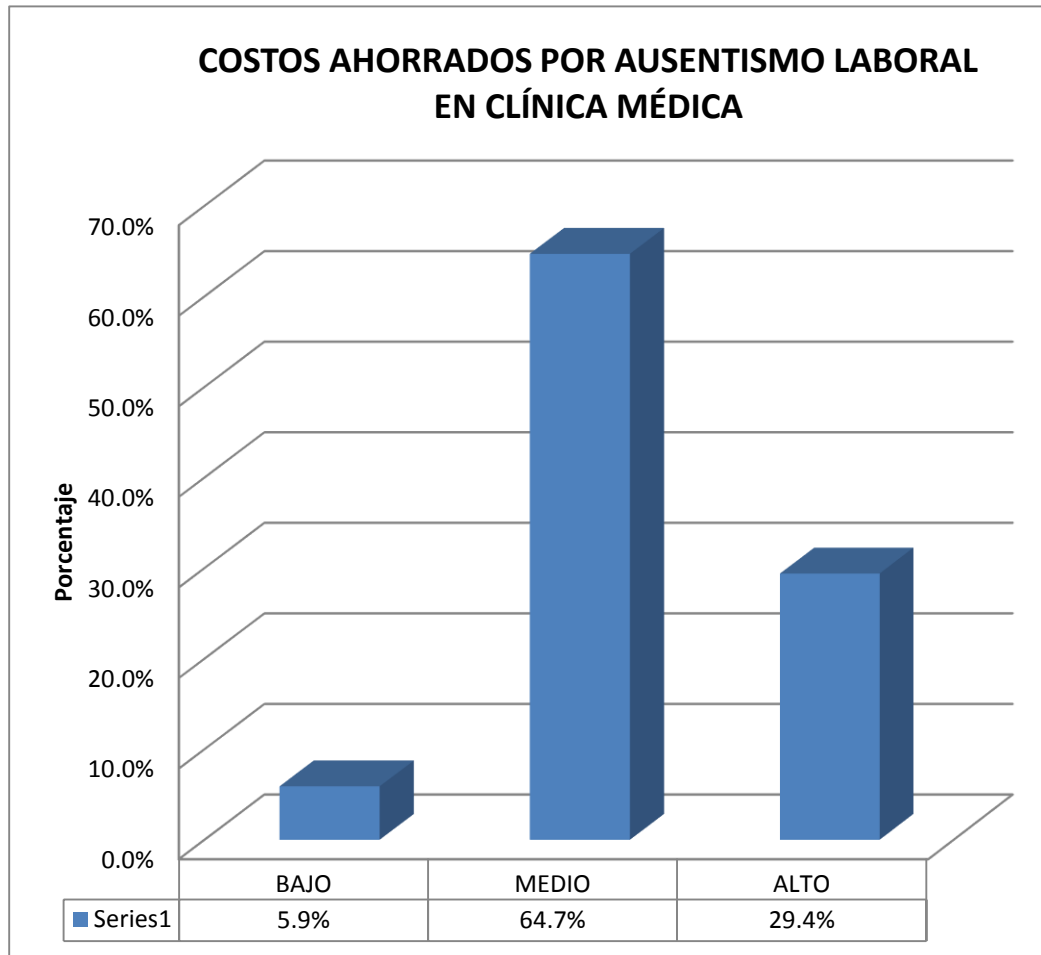
Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Niveles de costos ahorrados por ausentismo laboral en la clínica médica

		Frecuencia	Porcentaje
Niveles	Bajo	1	5.9%
	Medio	11	64.7%
	Alto	5	29.4%
	Total	17	100,0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 10. Niveles de costos ahorrados por ausentismo laboral en la clínica médica



Fuente: Elaboración propia

Costos ahorrados por rotación laboral

Empresa eléctrica

En la tabla 14 se observa las frecuencias por niveles de la dimensión costos ahorrados por rotación laboral en la empresa eléctrica. Encontramos que de los 24 puestos de trabajo analizados, en siete (29.2%) de trabajo el nivel de costos ahorrados por rotación laboral es bajo. De igual manera, en 17 que equivalen al 70.8% del total, el nivel de costos de ausentismo laboral es medio; y en ningún puesto de trabajo el nivel fue alto. Estos resultados los apreciamos también en el gráfico 11.

Clínica médica

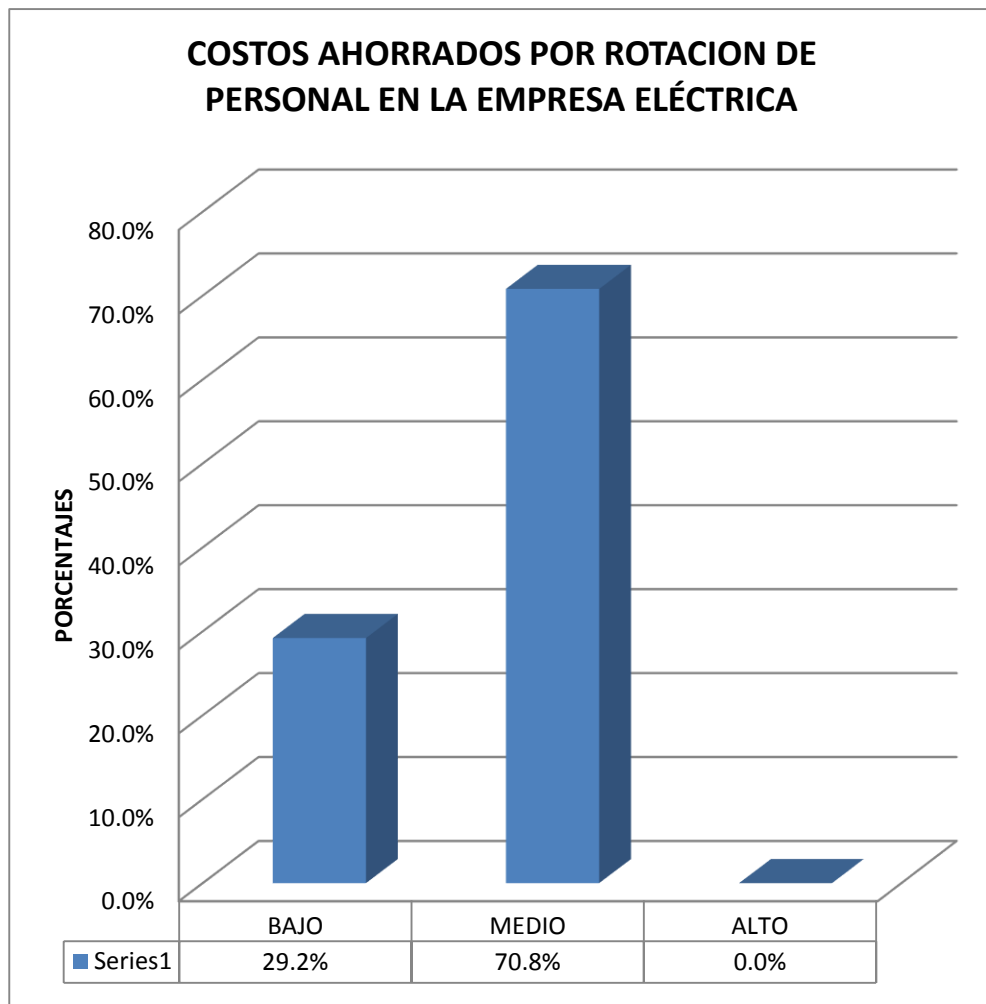
En la tabla 15 se observa las frecuencias por niveles de la dimensión costos ahorrados por rotación laboral en la clínica médica. Encontramos que de los 17 puestos de trabajo analizados, en un 10 (58,9%) de trabajo el nivel de costos ahorrados por ausentismo laboral es bajo. De igual manera, en siete que equivalen al 4.1% del total, el nivel de costos de ausentismo laboral es medio; y en ningún caso el nivel fue alto. Estos resultados los apreciamos también en el gráfico 12.

Tabla 14. Niveles de costos ahorrados por ausentismo laboral en la empresa eléctrica

		Frecuencia	Porcentaje
Niveles	Bajo	7	29.2%
	Medio	17	70.8%
	Alto	0	0%
	Total	24	100,0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 11. Niveles de costos ahorrados por rotación laboral en la empresa eléctrica



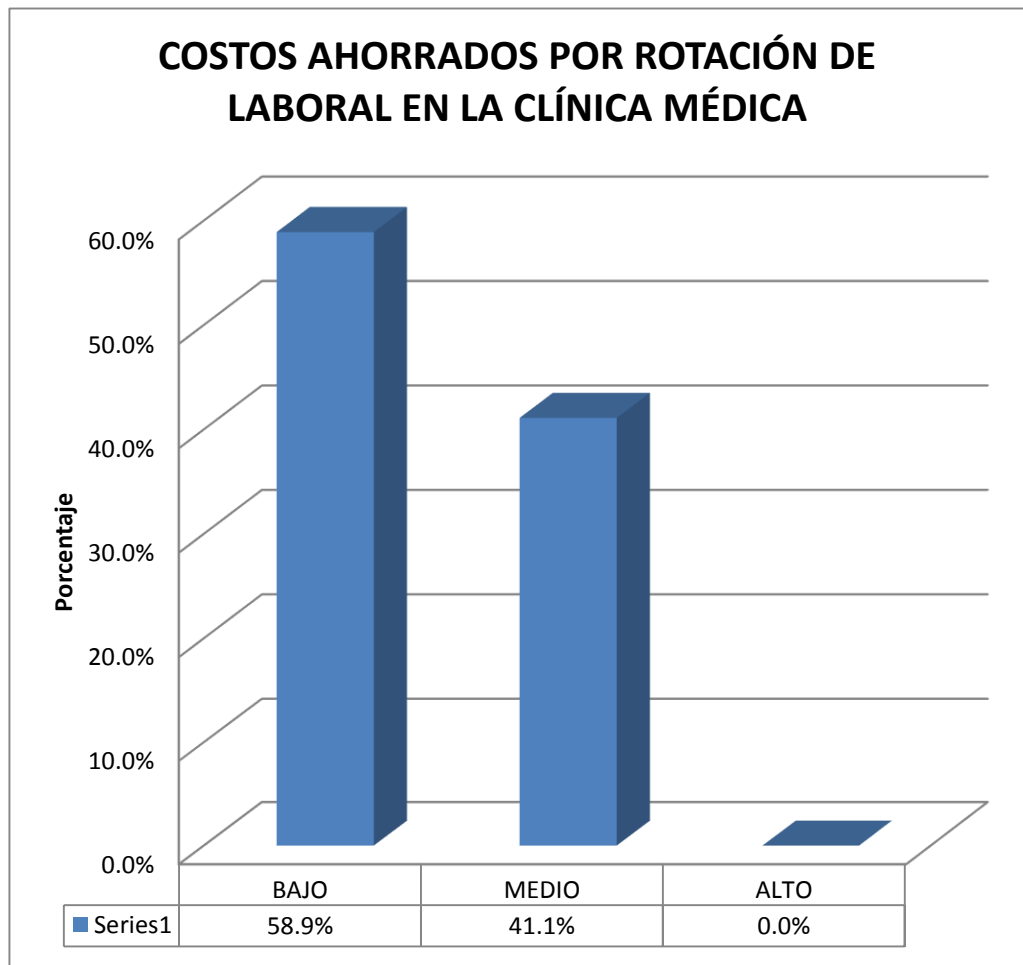
Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Niveles de costos ahorrados por rotación laboral en la clínica médica

		Frecuencia	Porcentaje
Niveles	Bajo	10	58.9%
	Medio	7	41.1%
	Alto	0	0%
	Total	17	100,0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 12. Niveles de costos ahorrados por rotación laboral en la clínica médica



Fuente: Elaboración propia

Costos ahorrados por multas evitadas

La dimensión costos ahorrados por multas evitadas se refiere al beneficio generado por el ahorro de infracciones que derivan en sanciones económicas, relacionadas al incumplimiento del estudio de los factores de riesgo ergonómicos.

Es la única dimensión de las variables en estudio, en la que no se aplica la estadística descriptiva por la complejidad de su cálculo; se calcula una sola vez para toda la empresa y no por puesto de trabajo, por lo tanto no aplica el análisis de las frecuencias de sus valores pues son los mismos para todos los puestos de trabajo estudiados y solo varían según la empresa. Su cálculo sigue la siguiente fórmula: (Ver figura 6).

UIT X Índice de multa (*establecido en la normativa vigente*)

Por información establecida en dicha normativa, se sabe que tales costos ascienden a 141 750 soles en la empresa eléctrica y 4 050 soles en la clínica médica; tal como se observa en las tablas 24 y 25, representando el mayor beneficio del monitoreo ergonómico. El detalle de su cálculo se puede observar en el Capítulo I Marco Teórico.

Presentación y análisis de resultados

Estadística inferencial

Prueba de hipótesis

Prueba de la hipótesis general

En la tabla 16, se presentan los resultados para contrastar la hipótesis general: Existe una relación directa y significativa entre los costos y resultados del monitoreo ergonómico en dos empresas de alto riesgo en la región Lima Provincias 2017.

Hipótesis Nula Ho = No existe correlación

Hipótesis Alternativa H1 = Si existe correlación

Se obtuvo un coeficiente de correlación de $Rho = 0.621$, con un nivel de significancia $p = 0.000$ ($p < 0.05$), con el cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Por tanto, se puede afirmar que existe una correlación significativa entre los costos y los resultados del monitoreo ergonómico, una correlación moderada.

Tabla 16. Relación entre los costos y beneficios del monitoreo ergonómico

			Costo del monitoreo ergonómico	Resultados del monitoreo ergonómico
Rho de Spearman	Costo del monitoreo ergonómico	Coeficiente de correlación	1,000	,621**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	41	41
	Resultados del monitoreo ergonómico	Coeficiente de correlación	,621**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	110	110

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Presentación y análisis de resultados

Análisis económico

Luego de planteadas las propuestas de mejoras ergonómicas para cada puesto de trabajo, derivadas del monitoreo ergonómico realizado, se procedió al análisis de los costos que implica llevar a cabo estas mejoras propuestas y prepara la información necesaria para el análisis de costos y resultados, que ayudará a explicar si es factible y viable económicamente aplicar estas mejoras haciendo un análisis cuantitativo e incluyendo los costos que se asumirían al no aplicarlas. Además, también nos ayuda a comprobar si los monitoreos ergonómicos aportan a la rentabilidad de la empresa.

Análisis de costos del monitoreo ergonómico

La variable costo del monitoreo ergonómico se evaluó a través de dos de las dimensiones que la componen, el costo de implementación de las mejoras propuestas y el costo de la realización del estudio ergonómico. A continuación, se detallan los resultados en cada una de las mismas en cada empresa estudiada.

A. Costos de implementación de mejoras propuestas

Correspondiente al factor de costo “inversiones suplementarias”, pues es un cambio en los bienes de capital no relacionados con la seguridad y salud en el trabajo para facilitar el funcionamiento de los equipos de seguridad y salud en el trabajo, es un costo de intervención ^{9,16-19}.

En la tabla 17 se muestran los costos de la implementación de las mejoras ergonómicas propuestas luego de la realización del mismo en la empresa eléctrica, los cuales ascienden a la suma total de 3 020 soles, que se tendrían que invertir para mejorar las condiciones de trabajo de los puestos estudiados.

Tabla 17. Costos de implementación de mejoras propuestas en la empresa eléctrica

Tipo de puesto de trabajo	Mejoras	Costos unitario	N° de puestos	Costos totales
	Capacitación en posturas forzadas e inadecuadas de frecuencia trimestral.	20	24	480
Administrativo y operativo	Capacitación en el método correcto de manejo manual de cargas de frecuencia trimestral.	20	24	480
	Implementar un programa de pausas activas y gimnasia laboral de frecuencia diaria.	20	24	480
	Software informático que obligue a hacer las pausas cada 2 horas en administrativos.	17.85	14	250
Solo trabajos administrativos	Capacitación en utilización de pantalla de visualización de datos de frecuencia cuatrimestral.	20	14	280
	Mobiliario ergonómico (silla ergonómica)	115	6	690
	Plataforma elevadora de laptop	45	8	360
	Total			3 020

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 18 se muestran los costos de la implementación de las mejoras ergonómicas propuestas luego de la realización del mismo en la clínica médica, los cuales ascienden a la suma total de 1 950 soles, que se tendrían que invertir para mejorar las condiciones de trabajo de los puestos estudiados.

Tabla 18. Costos de implementación de mejoras propuestas en la clínica médica

Tipo de puesto de trabajo	Mejoras	Costos unitario	N° de puestos	Costos totales
Administrativo y operativo (todos los puestos estudiados)	Capacitación en posturas forzadas e inadecuadas*	20	17	340
	Capacitación en el método correcto de manejo manual de cargas*	20	17	340
	Implementar un programa de pausas activas y gimnasia laboral de frecuencia diaria	20	17	340
Solo trabajos administrativos	Software informático que obligue a hacer las pausas cada 2 horas en administrativos	15.65	16	250*
	Capacitación en utilización de pantalla de visualización de datos de frecuencia cuatrimestral	20	16	320
	Plataforma elevadora de laptop	45	8	360
Total				1 950

* El costo de la instalación del software de pausas activas no varía dependiendo del número de puestos.

Fuente: Elaboración propia

En las tablas 19 y 20 se muestran los costos de la implementación de las mejoras ergonómicas propuestas luego de la realización del mismo tanto en la empresa eléctrica como en la clínica médica, detallados por cada puesto de trabajo analizado, los cuales se obtuvieron como resultado de la aplicación de los indicadores seleccionados.

Tabla 19. Costos de implementación de mejoras propuestas en la empresa eléctrica

N°	Puesto de trabajo	N° de mejoras	Costo unitario promedio de cada mejora	Costo total
1	Asistente de Logística 1	6	35.475	212.85
2	Asistente de Logística 2	6	35.475	212.85
3	Asistente Contable 1	6	35.475	212.85
4	Asistente Contable 2	6	35.475	212.85
5	Tesorera	6	23.808	142.85
6	Jefe de RRHH	6	23.808	142.85
7	Encargado de Almacén	6	35.475	212.85
8	Asistente de Almacén	3	20.000	60.00
9	Ayudante de Obras	3	20.000	60.00
10	Ayudante de Almacén	3	20.000	60.00
11	Jefe de cuadrilla	3	20.000	60.00
12	Operario de Emergencia	3	20.000	60.00
13	Operario de Conexiones	3	20.000	60.00
14	Supervisor de Obras	3	20.000	60.00
15	Liquidadora de Obras	6	23.808	142.85
16	Encargado de Gestión de Materiales	6	23.808	142.85
17	Liquidadora de Administración	6	23.808	142.85
18	Asistente Informático	6	23.808	142.85
19	Asistente de Almacén	6	35.475	212.85
20	Encargado de Almacén	6	23.808	142.85
21	Supervisor de Comercial	6	23.808	142.85
22	Ayudante de Obras	3	20.000	60.00
23	Ayudante de Almacén	3	20.000	60.00
24	Jefe de Cuadrilla	3	20.000	60.00
	Total			3 020.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20. Costos de implementación de mejoras propuestas en la clínica médica

N°	Puesto de trabajo	N° de mejoras	Costo promedio de cada mejora	Costo total
1	Admisionista	5	19.130	95.650
2	Enfermera de Triage	6	23.442	140.652
3	Técnico de Laboratorio	5	19.130	95.650
4	Técnico de Radiología	5	19.130	95.650
5	Asistente de Radiología	6	23.442	140.652
6	Médico Evaluador	6	23.442	140.652
7	Enfermera Audiometrista	5	19.130	95.650
8	Enfermera Espirometrista	6	23.442	140.652
9	Psicóloga	5	19.130	95.650
10	Médico Certificador	6	23.442	140.652
11	Enfermera para Armado de Historia Clínica	5	19.130	95.650
12	Administrador	5	19.130	95.650
13	Asistente Administrativo	5	19.130	95.650
14	Coordinador de RRHH	6	23.442	140.652
15	Asistente de Contabilidad	6	23.442	140.652
16	Responsable de Gestión Comercial	6	23.442	140.652
17	Técnico de Mantenimiento	3	20.000	60.000
	Total			1 950.416

Fuente: Elaboración propia

B. Costo de realización del monitoreo ergonómico

Correspondiente al factor de costo denominado como costos de los servicios de seguridad y salud en el trabajo internos y externos, otros servicios preventivos, como un costo de intervención ^{9,16-19}.

En la tabla 21 se muestran los costos de la realización del monitoreo ergonómico en la empresa eléctrica, los cuales ascienden a la suma total de 4 995 soles, detallados por cada puesto de trabajo analizado, los cuales se obtuvieron como resultado de la aplicación de los indicadores seleccionados.

En la tabla 22 se muestran los costos de la realización del monitoreo ergonómico en la clínica médica, los cuales ascienden a la suma total de 3 505 soles, detallados por cada puesto de trabajo analizado, los cuales se obtuvieron como resultado de la aplicación de los indicadores seleccionados.

Tabla 21. Costos de realización del monitoreo ergonómico en la empresa eléctrica

N°	Puesto de trabajo	Números de tareas analizadas	Precio de análisis por tarea	Costo total
1	Asistente de Logística 1	3	35	105
2	Asistente de Logística 2	3	35	105
3	Asistente Contable 1	3	35	105
4	Asistente Contable 2	3	35	105
5	Tesorerera	3	35	105
6	Jefe de RRHH	3	35	105
7	Encargado de Almacén	4	55	220
8	Asistente de Almacén	4	55	220
9	Ayudante de Obras	5	80	400
10	Ayudante de Almacén	4	55	220
11	Jefe de cuadrilla	5	80	400
12	Operario de Emergencia	5	80	400
13	Operario de Conexiones	5	80	400
14	Supervisor de Obras	3	35	105
15	Liquidadora de Obras	3	35	105
16	Encargado de Gestión de Materiales	3	35	105
17	Liquidadora de Administración	5	35	175
18	Asistente Informático	3	35	105
19	Asistente de Almacén	4	55	220
20	Encargado de Almacén	3	35	105
21	Supervisor de Comercial	3	55	165
22	Ayudante de Obras	5	80	400
23	Ayudante de Almacén	4	55	220
24	Jefe de Cuadrilla	5	80	400
	Total			4 995

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22. Costos de realización del monitoreo ergonómico en la clínica médica

N°	Puesto de trabajo	Números de tareas analizadas	Precio de análisis por tarea	Costo total
1	Admisionista	3	35	105
2	Enfermera de Triage	4	55	220
3	Técnico de Laboratorio	4	55	220
4	Técnico de Radiología	4	55	220
5	Asistente de Radiología	3	35	105
6	Médico Evaluador	5	80	400
7	Enfermera Audiometrista	5	80	400
8	Enfermera Espirometrista	5	80	400
9	Psicóloga	3	35	105
10	Médico Certificador	3	35	105
11	Enfermera para Armado de Historia Clínica	4	55	220
12	Administrador	3	35	105
13	Asistente Administrativo	3	35	105
14	Coordinador de RRHH	3	35	105
15	Asistente de Contabilidad	3	35	105
16	Responsable de Gestión Comercial	3	35	105
17	Técnico de Mantenimiento	6	80	480
	Total			3 505

Fuente: Elaboración propia

Análisis de resultados del monitoreo ergonómico

A. Costo ahorrado por ausentismo laboral relacionado con trastornos musculoesqueléticos

Considerado como un costo directo, entre los costos relacionados con las lesiones y enfermedades; es el tiempo de trabajo perdido por las ausencias y pueden expresarse como número de horas de trabajo perdido ^{9,16-19}.

En la tabla 23 se muestran los costos generados por ausentismo laboral relacionado con trastornos musculoesqueléticos en la empresa eléctrica, los cuales ascienden a la suma total de 11 640 soles, detallados por cada puesto de trabajo analizado, los cuales se obtuvieron como resultado de la aplicación de los indicadores seleccionados.

En la tabla 24 se muestran los costos generados por ausentismo laboral relacionado con trastornos musculoesqueléticos en la clínica médica, los cuales ascienden a la suma total de 8232 soles, detallados por cada puesto de trabajo analizado, los cuales se obtuvieron como resultado de la aplicación de los indicadores seleccionados.

Para el cálculo del costo del día laborado según cada puesto de trabajo específico, se utilizó información brindada por el departamento de recursos humanos de las empresas estudiadas.

Tabla 23. Costos ahorrados por ausentismo laboral en la empresa eléctrica

Nº	Puesto de trabajo	Número de días de descanso médico	Costos por día laborado	Costo total
1	Asistente de Logística 1	7	96	672
2	Asistente de Logística 2	5	96	480
3	Asistente Contable 1	7	96	672
4	Asistente Contable 2	5	96	480
5	Tesorera	7	72	504
6	Jefe de RRHH	7	120	840
7	Encargado de Almacén	6	120	720
8	Asistente de Almacén	5	72	360
9	Ayudante de Obras	7	48	336
10	Ayudante de Almacén	7	48	336
11	Jefe de cuadrilla	7	72	504
12	Operario de Emergencia	5	72	360
13	Operario de Conexiones	7	48	336
14	Supervisor de Obras	5	72	360
15	Liquidadora de Obras	7	72	504
16	Encargado de Gestión de Materiales	7	96	672
17	Liquidadora de Administración	5	72	360
18	Asistente Informático	5	72	360
19	Asistente de Almacén	7	72	504
20	Encargado de Almacén	7	96	672
21	Supervisor de Comercial	7	96	672
22	Ayudante de Obras	5	48	240
23	Ayudante de Almacén	7	48	336
24	Jefe de Cuadrilla	5	72	360
	Total			11 640

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24. Costos ahorrados por ausentismo laboral en la clínica médica

Nº	Puesto de trabajo	Número de días de descanso médico	Costos por día laborado	Costo total
1	Admisionista	7	48	336
2	Enfermera de Triage	7	72	504
3	Técnico de Laboratorio	5	72	360
4	Técnico de Radiología	5	72	360
5	Asistente de Radiología	7	48	336
6	Médico Evaluador	7	120	840
7	Enfermera Audiometrista	7	80	560
8	Enfermera Espirometrista	5	80	400
9	Psicóloga	7	80	560
10	Médico Certificador	5	160	800
11	Enfermera para Armado de Historia Clínica	7	48	336
12	Administrador	7	160	1120
13	Asistente Administrativo	5	56	280
14	Coordinador de RRHH	5	72	360
15	Asistente de Contabilidad	5	48	240
16	Responsable de Gestión Comercial	7	72	504
17	Técnico de Mantenimiento	7	48	336
	Total			8 232

Fuente: Elaboración propia

Luego se procedió a hallar los ahorros de los costos generados por ausentismo laboral relacionado con trastornos musculoesqueléticos, calculados previamente. Según Coral 2014, Cornejo 2013 y Salvatierra 2012, se considera que los ahorros serán el 25% de estos costos proyectados en el tiempo con una tasa de incremento de la producción del 10% según información brindada por cada empresa estudiada ²¹⁻²³. Estos resultados se muestran en las tablas 25 y 26 según se trate de la industria eléctrica o la clínica médica, las tasas consideradas para los cálculos fueron las mismas.

Tabla 25. Proyección estimada de los costos ahorrados por ausentismo laboral relacionado con trastornos musculoesqueléticos en la industria eléctrica

VARIABLE/AÑO	0	1	2	3
Costo por ausentismo laboral relacionado con trastornos musculoesqueléticos	11640	12804	14084	15492.84
Ahorro por ausentismo laboral relacionado con trastornos musculoesqueléticos		3201	3521	3873.21

*Tasa de aumento de la producción = 10%, Tasa de ahorro = 25%

Fuente: Elaboración propia basada en Coral 2014, Cornejo 2013 y Salvatierra 2012

Tabla 26. Proyección estimada de los costos ahorrados por ausentismo laboral relacionado con trastornos musculoesqueléticos en la clínica médica

VARIABLE/AÑO	0	1	2	3
Costo por ausentismo laboral relacionado con trastornos musculoesqueléticos	8232	9 055.2	9 960.72	10 956.7
Ahorro por ausentismo laboral relacionado con trastornos musculoesqueléticos		2 263.8	2 490.18	2 739.20

*Tasa de aumento de la producción = 10%, Tasa de ahorro = 25%

Fuente: Elaboración propia basada en Coral 2014, Cornejo 2013 y Salvatierra 2012

B. Costo ahorrado por rotación de personal

Porcentaje o número de personas que abandonan la empresa por un periodo; y puede expresarse como el salario base del trabajador sustituto más los gastos generados por el sustituto como entrenamiento, reclutamiento y alimentación, costo por disminución de la producción y costo por la disminución de la productividad. También considerado como un costo directo, entre los costos relacionados con las lesiones y enfermedades ^{9,16-19}.

Por información brindada por las empresas estudiadas, se sabe que el costo del proceso de rotación de personal es de 850 soles por trabajador que se retira de la empresa de la industria eléctrica y 650 soles en la clínica médica.

En la tabla 27 se muestran los costos generados por rotación laboral en la empresa eléctrica, los cuales ascienden a la suma total de 38 250 soles, detallados por cada puesto de trabajo analizado, los cuales se obtuvieron como resultado de la aplicación de los indicadores seleccionados.

En la tabla 28 se muestran los costos generados por rotación laboral en la clínica médica, los cuales ascienden a la suma total de 25 350 soles, detallados por cada puesto de trabajo analizado, los cuales se obtuvieron como resultado de la aplicación de los indicadores seleccionados.

Tabla 27. Costos generados por rotación de personal en la empresa eléctrica

N°	Puesto de trabajo	Número de trabajadores rotados	Costos por proceso de rotación laboral	Costo total
1	Asistente de Logística 1	1	850	850
2	Asistente de Logística 2	2	850	1 700
3	Asistente Contable 1	2	850	1 700
4	Asistente Contable 2	3	850	2 550
5	Tesorera	1	850	850
6	Jefe de RRHH	0	850	0
7	Encargado de Almacén	2	850	1 700
8	Asistente de Almacén	1	850	850
9	Ayudante de Obras	3	850	2 550
10	Ayudante de Almacén	1	850	850
11	Jefe de cuadrilla	2	850	1 700
12	Operario de Emergencia	1	850	850
13	Operario de Conexiones	1	850	850
14	Supervisor de Obras	2	850	1 700
15	Liquidadora de Obras	2	850	1 700
16	Encargado de Gestión de Materiales	2	850	1 700
17	Liquidadora de Administración	2	850	1 700
18	Asistente Informático	3	850	2 550
19	Asistente de Almacén	2	850	1 700
20	Encargado de Almacén	2	850	1 700
21	Supervisor de Comercial	2	850	1 700
22	Ayudante de Obras	3	850	2 550
23	Ayudante de Almacén	3	850	2 550
24	Jefe de Cuadrilla	2	850	1 700
	Total	45	850	38 250

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28. Costos generados por rotación de personal en la clínica médica

N°	Puesto de trabajo	Número de trabajadores rotados	Costos por proceso de rotación laboral	Costo total
1	Admisionista	2	650	1 300
2	Enfermera de Triage	3	650	1 950
3	Técnico de Laboratorio	2	650	1 300
4	Técnico de Radiología	1	650	650
5	Asistente de Radiología	2	650	1 300
6	Médico Evaluador	3	650	1 950
7	Enfermera Audiometrista	3	650	1 950
8	Enfermera Espirometrista	2	650	1 300
9	Psicóloga	3	650	1 950
10	Médico Certificador	3	650	1 950
11	Enfermera para Armado de Historia Clínica	3	650	1 950
12	Administrador	1	650	650
13	Asistente Administrativo	2	650	1 300
14	Coordinador de RRHH	2	650	1 300
15	Asistente de Contabilidad	2	650	1 300
16	Responsable de Gestión Comercial	2	650	1 300
17	Técnico de Mantenimiento	3	650	1 950
	Total	39	650	25 350

Fuente: Elaboración propia

Luego se procedió a hallar los ahorros relacionados a los costos generados por ausentismo rotación laboral, calculados previamente. Según Coral 2014, Cornejo 2013 y Salvatierra 2012, se considera que los ahorros serán el 25% de estos costos proyectados en el tiempo con una tasa de incremento de la producción del 10% según información brindada por la empresa estudiada ²¹⁻²³.

Estos resultados se muestran en las tablas 28 y 30 según se trate de la industria eléctrica o la clínica médica, las tasas consideradas para los cálculos fueron las mismas.

Tabla 29. Proyección estimada de los costos ahorrados por rotación de personal en la industria eléctrica

DIMENSIÓN DE LA VARIABLE/AÑO	0	1	2	3
Costo por rotación de personal	38 250	4 2075	4 6282.5	50 910.7
Ahorro por rotación de personal		10 518.7	11 570.6	12 727.6

***Tasa de aumento de la producción = 10%, Tasa de ahorro = 25%**

Fuente: Elaboración propia basada en Coral 2014, Cornejo 2013 y Salvatierra 2012

Tabla 30. Proyección estimada de los costos ahorrados por rotación de personal en la clínica médica

DIMENSIÓN DE LA VARIABLE/AÑO	0	1	2	3
Costo por rotación de personal	25 350	27 885	30 763.5	33 839.8
Ahorro por rotación de personal		6 971.2	7 690.88	8 459.96

***Tasa de aumento de la producción = 10%, Tasa de ahorro = 25%**

Fuente: Elaboración propia basada en Coral 2014, Cornejo 2013 y Salvatierra 2012

C. Costos ahorrados por sanciones económicas

Considerado como un costo indirecto, entre los costos relacionados con las lesiones y enfermedades, es el monto de las multas directamente relacionadas con el incumplimiento del monitoreo ergonómico. Es la única dimensión, perteneciente a la variable resultados, que tiene valores preestablecidos por la normativa vigente ^{9,16, 29}.

La empresa eléctrica estudiada está considerada como no MYPE ³⁵ y tuvo en 2017, año en el que se realizó el monitoreo ergonómico, unos 432 colaboradores en planilla, según los registros de la empresa proporcionados por el área de recursos humanos. En la tabla 31 se muestran las sanciones económicas correspondientes y los costos ahorrados por evitar las mismas en la empresa eléctrica, los cuales ascienden a la suma total de 141 750 soles, este monto se obtuvo como resultado de la aplicación de los indicadores seleccionados.

La clínica médica estudiada está considerada como microempresa ³⁵ y tuvo en 2017, año en el que se realizó el monitoreo ergonómico, unos 30 colaboradores en planilla, según los registros de la empresa proporcionados por el área de recursos humanos. En la tabla 32 se muestran las sanciones económicas correspondientes y los costos ahorrados por evitar las mismas en la clínica médica, los cuales ascienden a la suma total de 4050 soles, este monto se obtuvo como resultado de la aplicación de los indicadores seleccionados.

Tabla 31. Costos ahorrados por sanciones económicas evitadas en la empresa eléctrica

Infracción	Descripción de la infracción en materia de seguridad y salud en el trabajo	Costo (UIT)*	Costo (soles)
	No llevar a cabo las evaluaciones de riesgos y los controles periódicos de las condiciones de trabajo y de las actividades de los trabajadores o no realizar aquellas actividades de prevención que sean necesarias según los resultados de las evaluaciones.		
	El incumplimiento de la obligación de planificar la acción preventiva de riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, así como el incumplimiento de la obligación de elaborar un plan o programa de seguridad y salud en el trabajo.		
Graves	Los incumplimientos de las disposiciones relacionadas con la seguridad y salud en el trabajo, en particular en materia de lugares de trabajo, herramientas, máquinas y equipos, agentes físicos, químicos y biológicos, riesgos ergonómicos y psicosociales, medidas de protección colectiva, equipos de protección personal, señalización de seguridad, etiquetado y envasado de sustancias peligrosas, almacenamiento, servicios o medidas de higiene personal, de los que se derive un riesgo grave para la seguridad o salud de los trabajadores.	35	14 1750
Monto total		35	14 1750

Fuente: Elaboración propia basada en el procedimiento de cálculo de la cuantía y aplicación de las sanciones de acuerdo al tipo de empresa que comete la infracción. (Ver Figura 6)

*UIT: 4 050 soles

Tabla 32. Costos ahorrados por sanciones económicas evitadas en la clínica médica

Infracción	Descripción de la infracción en materia de seguridad y salud en el trabajo	Costo (UIT)*	Costo (soles)
	No llevar a cabo las evaluaciones de riesgos y los controles periódicos de las condiciones de trabajo y de las actividades de los trabajadores o no realizar aquellas actividades de prevención que sean necesarias según los resultados de las evaluaciones.		
	El incumplimiento de la obligación de planificar la acción preventiva de riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, así como el incumplimiento de la obligación de elaborar un plan o programa de seguridad y salud en el trabajo.		
Graves	Los incumplimientos de las disposiciones relacionadas con la seguridad y salud en el trabajo, en particular en materia de lugares de trabajo, herramientas, máquinas y equipos, agentes físicos, químicos y biológicos, riesgos ergonómicos y psicosociales, medidas de protección colectiva, equipos de protección personal, señalización de seguridad, etiquetado y envasado de sustancias peligrosas, almacenamiento, servicios o medidas de higiene personal, de los que se derive un riesgo grave para la seguridad o salud de los trabajadores.	1.0	4 050
Monto total		1.0	4 050

Fuente: Elaboración propia basada en el procedimiento de cálculo de la cuantía y aplicación de las sanciones de acuerdo al tipo de empresa que comete la infracción. (Ver Figura 6)

*UIT: 4,050.00 soles

En resumen, los cálculos de los costos y resultados del monitoreo ergonómico en la industria eléctrica resultaron en los montos que se muestran en la tabla 33, donde se puede apreciar que los resultados son ampliamente superiores a los costos en una relación de 23.3 a 1. Aún si no se consideran los ahorros en las sanciones económicas como un resultado, la relación sería de 5.6 a 1.

Tabla 33. Resumen de los costos y resultado del monitoreo ergonómico en la industria eléctrica

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES		SUB TOTAL	TOTAL POR DIMENSIÓN	TOTAL POR VARIABLE		
Variable 1	Costos de implementación de mejoras propuestas	N° según tipo de mejoras propuestas	Precio de cada mejora					
		20	24	480				
		20	24	480	3 020			
		20	24	480				
		14	17.85	250				
	Costo del monitoreo ergonómico en empresas de alto riesgo	Costo de realización del estudio	14	20	280			
			6	115	690		8 015	
			8	45	360			
			N° según tipo de tareas analizadas	Precio de estudio ergonómico por tarea				
			38	35	1 330	4 995		
		23	55	1 265				
		30	80	2 400				
VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES		SUB TOTAL	TOTAL	Ahorro	TOTAL POR VARIABLE	
Variable 2	Costo por ausentismo laboral relacionado con trastornos musculoesqueléticos	N° días de descanso médico	Costo de día laborado según puesto					
		33	48	1 584	11 640	10 595.21		
		58	72	4 176				
		45	96	4 320				
		13	120	1 560				
	Resultado del monitoreo ergonómico en empresas de alto riesgo	Costo por rotación de personal	N° trabajadores rotados	Costo de proceso de rotación de personal.				
			45	850	38 250		34 817	187 162.28
	Ahorro de las multas	UIT	Índice de multa (establecido en la normativa vigente)					
				4 050	35	141 750		141 750

Fuente: Elaboración propia basada en el Esquema para calcular los costos de las intervenciones y de las lesiones y enfermedades profesionales y las enfermedades relacionadas con el trabajo. (Ver Figura 7)

Por último, los cálculos de los costos y resultados del monitoreo ergonómico en la clínica médica resultaron en los montos que se muestran en la tabla 34, donde se puede apreciar que los beneficios también son superiores a los costos en una relación de 6.35 a 1. Aún si no se consideran los ahorros en las sanciones económicas como un resultado, la relación sería de 5.6 a 1.

Tabla 34. Resumen de los costos y resultado del monitoreo ergonómico en la clínica médica

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	SUB TOTAL	TOTAL POR DIMENSIÓN	TOTAL POR VARIABLE		
Variable 1 Costo del monitoreo ergonómico en empresas de alto riesgo	Costos de implementación de mejoras propuestas	N° según tipo de mejoras propuestas	Precio de cada mejora				
		17	20	340			
		17	20	340	1 950		
		17	20	340			
		16	15.65	250			
	Costo de realización del estudio	N° de tareas analizadas	Precio de estudio ergonómico por tarea				
		8	45	360		5 455	
		27	35	945	3 505		
		16	55	880			
		21	80	1 680			
VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	SUB TOTAL	TOTAL	Ahorro	TOTAL POR VARIABLE	
Variable 2 Resultados del monitoreo ergonómico en empresas de alto riesgo	Costo por ausentismo laboral relacionado con trastornos musculoesqueléticos	N° días de descanso médico	Costo de día laborado				
		33	48	1 584			
		5	56	280	8232	7 493	
		29	72	2 088			
		19	80	1 520			
	Costo por rotación de personal	N° trabajador es rotados	Costo de proceso de rotación de personal.				
		7	120	840			
		12	160	1 920			
		39	650		25 350	23 122	34 665
		Ahorro de las multas	UIT	Índice de multa (establecido en la normativa vigente)			
	4 050	1		4 050			

Fuente: Elaboración propia basada en el Esquema para calcular los costos de las intervenciones y de las lesiones y enfermedades profesionales y las enfermedades relacionadas con el trabajo. (Ver Figura 7)

Interpretación, uso y perfeccionamiento de los resultados

Luego de la obtención de los resultados, se procedió a la utilización de indicadores económicos siguientes:

- Razón costo-beneficio
- Plazo de recuperación de la inversión
- Valor Actual Neto (VAN)
- Tasa Interna de Retorno (TIR)

Cálculo del COK

Para calcular el VAN y el TIR, primero se procedió a calcular el Costo de Oportunidad (COK). Se estimó un promedio de la tasa de beneficio generado por el monitoreo ergonómico según los principales estudios ergonómicos. Según Aquiles Hernández y Enrique Álvarez (2008) ⁴⁴, la implementación de medidas ergonómicas en una empresa reduce en un 40% el costo de las patologías musculoesqueléticas. Hendrick (1997) menciona una tasa de beneficio que llega hasta 10% ²³.

Considerando los principales estudios de análisis económicos del monitoreo ergonómico en el país (Coral 2014, Cornejo 2013 y Salvatierra 2012) ²¹⁻²³, se utilizará el mismo costo de oportunidad (COK) de 25%, para permitir una mejor comparación entre los estudios vinculados.

Escenarios propuestos en el análisis económico

En esta fase, calcularemos los indicadores económicos para dos escenarios supuestos, el primero de ellos, no considera a los ahorros procedentes de las multas como resultados del monitoreo ergonómico, y el segundo sí lo hace.

El objetivo de dicha diferenciación es para demostrar que aun no tomando en cuenta, el cumplimiento legal, el cual es el principal criterio de justificación aceptado por los empresarios ²⁸, y también un principal componente de los beneficios esperados; los resultados superan a los costos y lo que es todavía mejor, la implementación del monitoreo ergonómico es económicamente viable según la interpretación de los indicadores económicos que propone la ciencia económica ³⁶.

Tabla 35. Resumen de los indicadores económicos según actividad económica y escenario planteado

INDICADORES	EMPRESA ELÉCTRICA		CLÍNICA MÉDICA	
	1° ESCENARIO	2° ESCENARIO	1° ESCENARIO	2° ESCENARIO
RAZON COSTO/BENEFICIO	0.18	0.017	0.178	0.128
PLAZO DE RECUPERACION DE LA INVERSIÓN (MESES)	7	0.61	7.08	4.9
VAN EN SOLES	29 403.03	381 814	19 768	29 840
TIR A 3 AÑOS	169.54	1 940.39	167.67	243.26
TIR EN EL PRIMER AÑO	71.18	1 810.78	69.30	143.54

Fuente: Elaboración propia

Primer escenario: resultados sin el ahorro de las multas

Análisis de costos y resultados en la industria eléctrica

Para el análisis de costos y resultados en la industria eléctrica se procedió a calcular los flujos de caja correspondientes los tres años siguientes a la inversión. Para ello se consideró un Costo de Oportunidad (COK) del 25% y una tasa de crecimiento de la producción de 10% anual, según estimaciones de la empresa estudiada.

Tabla 36. Flujo de caja del monitoreo ergonómico en la industria eléctrica en el primer escenario propuesto

VARIABLE/AÑO	0	1	2	3
Costos de implementación de mejoras propuestas	3 020			
Costo de realización del estudio	4 995			
Costos Totales	8 015			
Ahorro por ausentismo laboral relacionado con trastornos musculoesqueléticos		3 201.00	3 521.00	3 873.21
Ahorro por rotación de personal		10 518.75	11 570.63	12 727.69
Resultados Totales		13 719.75	15 091.63	16 600.90
Flujo de Efectivo Neto	-8 015	13 719.75	15 091.63	16 600.90

*Tasa de aumento de la producción = 10%

Fuente: Elaboración propia basada en el Esquema para calcular los costos de las intervenciones y de las lesiones y enfermedades profesionales y las enfermedades relacionadas con el trabajo. (Ver Figura 7)

Razón costo-beneficio

En la tabla 36 se muestra un esquema tipo flujo de caja del monitoreo ergonómico en la empresa perteneciente a la industria eléctrica, en el cual la razón costo-beneficio es de $8\ 015 / (13\ 719.75+15\ 091.63+16\ 600.90) = 0.18$, si no se toma en consideración el mayor resultado, el cual es el ahorro de las multas.

Plazo de recuperación de la inversión

Según la tabla 36, el plazo de recuperación de la inversión, que está representada por el desembolso inicial que asciende a 8 015 soles, es menor a nueve meses aproximadamente, pues en el primer año el flujo de caja esperado es de 13 719.75 soles, lo que equivale a 1 143.31 soles mensuales, es decir el desembolso inicial se recupera en 7 meses.

Valor actual neto (VAN)

Para calcular el VAN y el TIR, primero se procedió a calcular el Costo de Oportunidad (COK), el cual es de 25%. El cálculo del VAN es el siguiente:

$$\text{VAN} = - 8\ 015 + 13\ 719.75 / (1+0.25)^1 + 15\ 091.63 / (1+0.25)^2 + 16\ 600.90 / (1+0.25)^3$$

VAN = 29 403.03 soles

Como se puede observar el resultado del VAN de la inversión es de 29 403.03 soles, obtenido del resultado de la suma de todos los valores actualizados de todos los flujos netos de caja esperados, deducido del valor de la inversión inicial; y tal resultado es positivo y mayor a cero. Por lo tanto, la propuesta de inversión es rentable y factible de ser ejecutada según este indicador económico.

Tasa interna de retorno (TIR)

El cálculo del TIR sigue la siguiente fórmula:

$$0 = - 8\ 015 + 13\ 719.75 / (1+TIR)^1 + 15091.63 / (1+TIR)^2 + 16\ 600.90 / (1+TIR)^3$$

TIR = 169.54%

Como se puede observar el resultado del TIR de la inversión es de 169.54%, calculado para una estimación de tres años. Al ser mayor al COK del 25%, es conveniente porque se obtiene un retorno mayor al que ofrece el mercado. Cabe señalar que, éste retorno mayor al 25% se obtiene desde el primer año (TIR primer año= 71.18%).

Análisis de costos y resultados en la clínica médica

Para el análisis de costos y resultados en la clínica médica se procedió a calcular los flujos de caja correspondientes a los tres años siguientes a la inversión. Para ello se consideró un Costo de Oportunidad (COK) del 25% y una tasa de crecimiento de la producción de 10% anual, según estimaciones de la empresa estudiada.

Tabla 37. Flujo de caja del monitoreo ergonómico en la clínica médica en el primer escenario propuesto.

VARIABLE/AÑO	0	1	2	3
Costos de implementación de mejoras propuestas	1 950			
Costo de realización del estudio	3 505			
Costos Totales	5 455			
Costo por ausentismo laboral relacionado con trastornos musculoesqueléticos		2 263.8	2 490.1	2 739.20
Costo por rotación de personal		69 71.2	7 690.8	8 459.96
Resultados Totales		9 235.05	10 181.06	11 199.16

Flujo de Efectivo Neto	-5 455	9 235.05	10 181.06	11 199.16
-------------------------------	---------------	-----------------	------------------	------------------

*Tasa de aumento de la producción = 10%

Fuente: Elaboración propia basada en el Esquema para calcular los costos de las intervenciones y de las lesiones y enfermedades profesionales y las enfermedades relacionadas con el trabajo. (Ver Figura 7)

Razón costo-beneficio en la clínica médica

En la tabla 37 se muestra un esquema tipo flujo de caja del monitoreo ergonómico en la clínica médica, en el cual la razón costo-beneficio es de $5455 / (9235 + 10181 + 11199) = 0.178$, si no se toma en consideración uno de los mayores resultados, el cual es el ahorro de las multas. Es decir, en ambas empresas es similar, aunque las actividades económicas son distintas, pero comparten el alto riesgo.

Plazo de recuperación de la inversión

Según la tabla 37, el plazo de recuperación de la inversión, que está representada por el desembolso inicial que asciende a 5455 soles, es de siete meses aproximadamente, pues en el primer año el flujo de caja esperado es de 9235 soles, lo que equivale a 769 59 soles mensuales. Es decir, el desembolso inicial se recupera en 7.08 meses.

Valor actual neto (VAN)

Para calcular el VAN y el TIR, primero se procedió a calcular el Costo de Oportunidad (COK), el cual es de 25%. El cálculo del VAN es el siguiente:

$$\text{VAN} = -5\,455 + \frac{9\,235.05}{(1+0.25)^1} + \frac{10\,181.06}{(1+0.25)^2} + \frac{11\,199.16}{(1+0.25)^3}$$

VAN = 19 768 soles

Como se puede observar el resultado del VAN de la inversión es de 19 768 soles, obtenido del resultado de la suma de todos los valores actualizados de todos los flujos netos de caja esperados, deducido del valor de la inversión inicial; y tal resultado es positivo y mayor a cero. Por lo tanto, la propuesta de inversión es rentable y factible de ser ejecutada según este indicador económico.

Tasa interna de retorno (TIR)

El cálculo del TIR sigue la siguiente fórmula:

$$0 = - 5\,455 + 9\,235.05 / (1+TIR)^1 + 1\,0181.06 / (1+TIR)^2 + 11\,199.16 / (1+TIR)^3$$

$$\mathbf{TIR = 167.67 \%}$$

Como se puede observar el resultado del TIR de la inversión es de 167.67%, calculado para una estimación de tres años. Al ser mayor al COK del 25%, es conveniente porque se obtiene un retorno mayor al que ofrece el mercado. Cabe señalar que, éste retorno mayor al 25% se obtiene desde el primer año (TIR primer año= 69.30%).

Segundo escenario: resultados con el ahorro de las multas

Análisis de costos y resultados en la industria eléctrica

Para el análisis de costos y resultados en la industria eléctrica se procedió a calcular los flujos de caja correspondientes a los tres años siguientes a la inversión. Para ello se consideró un Costo de Oportunidad (COK) del 25% y una tasa de crecimiento de la producción de 10% anual, según estimaciones de la empresa estudiada.

Tabla 38. Flujo de caja del monitoreo ergonómico en la industria eléctrica en el segundo escenario propuesto

VARIABLE/AÑO	0	1	2	3
Costos de implementación de mejoras propuestas	3 020			
Costo de realización del estudio	4 995			
Costos Totales	8 015			
Costo por ausentismo laboral relacionado con trastornos musculoesqueléticos		3 201.00	3 521.00	3 873.21
Costo por rotación de personal		10 518.75	11 570.63	12 727.69
Ahorro de las multas		141 750	141 750	141 750
Resultados Totales		155 469.75	156 841.63	158 350.90
Flujo de Efectivo Neto	-8 015	155 469.75	156 841.63	158 350.90

*Tasa de aumento de la producción = 10%

Fuente: Elaboración propia basada en el Esquema para calcular los costos de las intervenciones y de las lesiones y enfermedades profesionales y las enfermedades relacionadas con el trabajo. (Ver Figura 7)

Razón costo-beneficio en la industria eléctrica

En la tabla 38 se muestra un esquema tipo flujo de caja del monitoreo ergonómico en la empresa perteneciente a la industria eléctrica, en el cual la razón costo-

beneficio es de $8\,015 / (155\,469.75 + 156\,841.63 + 158\,350.90) = 0.017$, si se toma en consideración el mayor resultado, el cual es el ahorro de las multas.

Plazo de recuperación de la inversión

Según la tabla 38, el plazo de recuperación de la inversión, que está representada por el desembolso inicial que asciende a 8 015 soles, es menor a una semana aproximadamente, pues en el primer año el flujo de caja esperado es de 155 469.75 soles, lo que equivale a 12 955.81 soles mensuales, es decir, en menos de un mes (0.61) se recupera el desembolso inicial.

Valor actual neto (VAN)

Para calcular el VAN y el TIR, primero se procedió a calcular el Costo de Oportunidad (COK), el cual es de 25%. El cálculo del VAN es el siguiente:

$$\text{VAN} = - 8\,015 + 155\,469.75 / (1+0.25)^1 + 156\,841.63/(1+0.25)^2 + 158\,350.90/(1+0.25)^3$$

$$\text{VAN} = 381\,914.30 \text{ soles}$$

Como se puede observar el resultado del VAN de la inversión es de 381 914.30 soles, obtenido del resultado de la suma de todos los valores actualizados de todos los flujos netos de caja esperados, deducido del valor de la inversión inicial; y tal resultado es positivo y mayor a cero. Por lo tanto, la propuesta de inversión es rentable y factible de ser ejecutada según este indicador económico.

Tasa interna de retorno (TIR)

El cálculo del TIR sigue la siguiente fórmula:

$$0 = - 8\,015 + 155\,469.75 / (1 + \text{TIR})^1 + 156\,841.63 / (1 + \text{TIR})^2 + 158\,350.90 / (1 + \text{TIR})^3$$

TIR = 1 940.39%

Como se puede observar el resultado del TIR de la inversión es de 1 940.39%, calculado para una estimación de tres años. Al ser mayor al COK del 25%, es conveniente porque se obtiene un retorno mayor al que ofrece el mercado. Cabe señalar que, éste retorno mayor al 25% se obtiene desde el primer año (TIR primer año= 1 839.74%).

Análisis de costos y resultados en la clínica médica

Para el análisis de costos y resultados en la clínica médica se procedió a calcular los flujos de caja correspondientes a los tres años siguientes a la inversión. Para ello se consideró un Costo de Oportunidad (COK) del 25% y una tasa de crecimiento de la producción de 10% anual, según estimaciones de la empresa estudiada.

Tabla 39. Flujo de caja del monitoreo ergonómico en la clínica médica en el segundo escenario propuesto

VARIABLE/AÑO	0	1	2	3
Costos de implementación de mejoras propuestas	1 950			
Costo de realización del estudio	3 505			
Costos Totales	5 455			
Costo por ausentismo laboral relacionado con trastornos musculoesqueléticos		2 263.8	2 490.18	2 739.20

Costo por rotación de personal	6 971.25	7 690.88	8 459.96	
Ahorro de las multas	4 050	4 050	4 050	
Resultados Totales	13 285.05	14 231.06	15 249.16	
Flujo de Efectivo Neto	-5 455	13 285.05	14 231.06	15 249.16

*Tasa de aumento de la producción = 10%

Fuente: Elaboración propia basada en el Esquema para calcular los costos de las intervenciones y de las lesiones y enfermedades profesionales y las enfermedades relacionadas con el trabajo. (Ver Figura 7)

Razón costo-beneficio en la clínica médica

En la tabla 39 se realiza un resumen de los costos y beneficios del monitoreo ergonómico en la clínica médica, en el cual la razón costo-beneficio es de 5455 / (13 285.05 + 14 231.06 + 15 249.16) = 0.128, si se toma en consideración uno de los mayores resultados, el cual es el ahorro de las multas.

Plazo de recuperación de la inversión

Según la tabla 39, el plazo de recuperación de la inversión, que está representada por el desembolso inicial que asciende a 5455 soles, es menor a un año aproximadamente, pues en el primer año el flujo de caja esperado es de 13 285 soles, lo que equivale a 1107 soles mensuales, es decir, en casi cinco meses (4.9) se recupera el desembolso inicial.

Valor actual neto (VAN)

Para calcular el VAN y el TIR, primero se procedió a calcular el Costo de Oportunidad (COK), el cual es de 25%. El cálculo del VAN es el siguiente:

$$\text{VAN} = - 5 455 + 13 285.05 / (1+0.25)^1 + 14 231.06 / (1+0.25)^2 + 15 249.16 / (1+0.25)^3$$

$$\text{VAN} = 29 840 \text{ soles}$$

Como se puede observar el resultado del VAN de la inversión es de 29 840 soles, obtenido del resultado de la suma de todos los valores actualizados de todos los flujos netos de caja esperados, deducido del valor de la inversión inicial; y tal resultado es positivo y mayor a cero. Por lo tanto, la propuesta de inversión es rentable y factible de ser ejecutada según este indicador económico.

Tasa interna de retorno (TIR)

El cálculo del TIR sigue la siguiente fórmula:

$$0 = - 5\,455 + 13\,285.05 / (1+\text{TIR})^1 + 14\,231.06 / (1+\text{TIR})^2 + 15\,249.16 / (1+\text{TIR})^3$$

$$\text{TIR} = 243.26\%$$

Como se puede observar el resultado del TIR de la inversión es de 243.26%, calculado para una estimación de tres años. Al ser mayor al COK del 25%, es conveniente porque se obtiene un retorno mayor al que ofrece el mercado. Cabe señalar que, éste retorno mayor al 25% se obtiene desde el primer año (TIR primer año= 143.54%).

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

El objetivo de la presente investigación fue analizar la relación entre los costos y resultados del monitoreo ergonómico en dos empresas que realizan actividades de alto riesgo, para demostrar que su implementación y ejecución es viable y rentable económicamente. Las empresas estudiadas fueron una empresa perteneciente a la industria eléctrica y una clínica médica, ambas realizan sus operaciones en la Región Lima-Provincias.

Las unidades de análisis que se tomaron como muestra en el monitoreo ergonómico fueron los puestos de trabajo específicos, los cuales sumaron en total 41 en las dos empresas, 24 en la industria eléctrica y 17 en la clínica médica. Es decir, el total de los puestos de trabajo, la muestra fue toda la población de estudio. Sin embargo, el total de trabajadores fue de 432 en la industria eléctrica y 30 en la clínica médica.

Se emplearon dos metodologías científicas para analizar la relación entre las variables costos y resultados del monitoreo, la estadística inferencial utilizando el programa estadístico SPSS v20 y el Software Excel 2013; y la evaluación económica denominada Evaluación de Costos y Resultados, utilizando el Software Excel 2013 para verificar los cálculos manuales del TIR, el VAN y demás

indicadores utilizados. Además, también se utilizó la estadística descriptiva para establecer sus frecuencias.

La estadística descriptiva tuvo los siguientes resultados, de los costos totales del monitoreo ergonómico en la empresa eléctrica, 5 puestos (20.8%) tienen un nivel de costo bajo, 13 (54.2%) tienen un nivel medio; y en 6 (25%) el nivel fue alto. En la clínica médica, 4 puestos (23.5%) tiene un nivel de costo bajo, 11 (64.7%) tiene un nivel medio; y en 2 (11.8%) el nivel fue alto. Entonces, se concluye que el nivel de costo del monitoreo ergonómico, en su mayoría fue medio en ambas empresas. En cuanto a los resultados totales del monitoreo ergonómico en la empresa eléctrica, encontramos que, en 2 puestos (23.5%) el nivel de resultados del monitoreo ergonómico es bajo, en 22 (91.7%), el nivel es medio; y en ninguno el nivel fue alto. En la clínica médica, en 4 puestos el nivel de beneficio del monitoreo ergonómico es bajo, en 12 (70.6%), el nivel es medio; y en uno (5.9%) el nivel fue alto. Entonces, se concluye que el nivel de resultados del monitoreo ergonómico, en su mayoría fue medio en ambas empresas. Ninguno de los antecedentes nacionales e internacionales consideró la estadística descriptiva.

La estadística inferencial, ha llegado a afirmar la hipótesis general del presente trabajo de investigación, ya que existe una correlación directa y significativa entre los costos y resultados del monitoreo ergonómico; y la relación existente es moderada (Rho de Spearman de 0.621, siendo $p < 0.05$), logrando de esta

manera cumplir el objetivo general de investigación. Por lo cual, se concluye que los costos del monitoreo ergonómico en empresas de alto riesgo en Lima Provincias 2017 se asocia a los resultados esperados. Ninguno de los antecedentes nacionales e internacionales consideró la estadística inferencial¹⁰⁻¹⁸.

Los cuatro indicadores económicos utilizados (razón costo beneficio, plazo de recuperación de la inversión, valor actual neto y tasa interna de retorno) para la evaluación económica de análisis de costos y resultados, demostraron la rentabilidad y viabilidad del monitoreo ergonómico en las dos empresas estudiadas. Se utilizaron los cuatro indicadores porque la mayoría de estudios utilizaron solo uno u dos de ellos ¹⁰⁻¹⁸.

Castro (2016), consideró el ahorro de las multas por infracciones de seguridad y salud en el trabajo como componente de los resultados esperados, por ello, se consideró como un segundo escenario, la inclusión del ahorro mencionado. Incluso sin considerar el ahorro en las multas (principal resultado sobre todo en la empresa eléctrica) en el primer escenario, la rentabilidad del monitoreo ergonómico se demostró. Esta rentabilidad fue calculada con estimaciones para tres años, sin embargo, la rentabilidad se garantiza desde el primer año.

La razón costo beneficio (C/B) en la empresa eléctrica fue de 0.18 sin ahorro de las multas y de 0.017 con el ahorro de las multas. En la clínica médica fue de

0.178 sin el ahorro de las multas y 0.128 con el ahorro. Según la literatura especializada, una razón costo beneficio más baja es mejor²⁴, por lo que según este indicador, la inversión en el monitoreo ergonómico fue más rentable en la empresa eléctrica que en la clínica médica; y mucho más rentable aun considerando en ahorro de las multas, con un mayor impacto en el aumento de rentabilidad en la empresa eléctrica. Este hallazgo se corresponde con lo reportado por Vidal et al. (2013) en Brasil, donde la razón costo beneficio fue de 0.14 en las actividades de carga y desplazamiento de trigo y polvo en carretilla¹⁴; y con lo encontrado por Tompa et al. (2003) en Canadá, donde la razón costo beneficio fue de 0.18 para una planta textil¹⁸. Las demás investigaciones no utilizaron este indicador económico para medir la rentabilidad.

El plazo de recuperación de la inversión en la empresa eléctrica fue de 7 meses sin el ahorro de las multas y de 0.61 meses con el ahorro de las multas. En la clínica médica fue de 7.08 meses sin el ahorro de las multas y 4.9 meses con el ahorro. Según la literatura especializada, son preferibles aquellos proyectos de inversión cuyo plazo sea más bajo, es decir, los que tengan la recuperación del desembolso más rápida³⁶, por lo que según este indicador, la inversión en el monitoreo ergonómico fue más rentable en la empresa eléctrica que en la clínica médica, aunque con plazo muy similares y mejores que los aceptados por la industria en general. Sin embargo, cabe señalar que es mucho más rentable aun considerando el ahorro de las multas, con un mayor impacto en el aumento de rentabilidad en la empresa eléctrica, donde su rentabilidad aumenta hasta ocho

veces más. Este hallazgo se corresponde con lo reportado por Vidal et al. (2013) en Brasil, donde el plazo de recuperación de la inversión fue de 1.73 meses en las actividades de carga y desplazamiento de trigo y polvo en carretilla ¹⁴. Sin embargo, lo encontrado por Salvatierra (2012) en el Perú, donde el plazo de recuperación de la inversión fue de 26.4 meses, es mucho mayor al encontrado en nuestra investigación ²³. Las demás investigaciones no utilizaron este indicador económico para medir la rentabilidad.

El valor actual neto (VAN) en la empresa eléctrica fue 21 119 soles sin el ahorro de las multas y de 297 815 soles con el ahorro de las multas. En la clínica médica fue de 19 768 soles sin el ahorro de las multas y 29 840 soles con el ahorro de las multas. Estos resultados fueron calculados considerando un costo de oportunidad (COK) del 25%. Según este criterio una inversión es viable cuando el $VAN > 0$, es decir, cuando la suma de todos los flujos de caja valorados en el año 0 supera la cuantía del desembolso inicial ³⁶, por lo que según este indicador, la inversión en el monitoreo ergonómico fue más rentable en la empresa eléctrica que en la clínica médica. Sin embargo, cabe señalar que es mucho más rentable aun considerando el ahorro de las multas, con un mayor impacto en el aumento de rentabilidad en la empresa eléctrica, donde su rentabilidad aumenta hasta dieciséis veces más. Este hallazgo es muy similar a lo reportado por Castro (2012) en nuestro país, donde el VAN fue de 261 470 soles, ya que fue el único estudio que consideró también el ahorro de las multas como resultado, pero con un costo de oportunidad menor (COK = 10%) y proyectado a 5 años de inversión

²⁰. Por lo tanto, nuestra investigación demuestra que la rentabilidad del monitoreo ergonómico en la empresa eléctrica es superior. Sin embargo, lo encontrado por Tompa *et al.* (2003) en Canadá, donde el VAN fue de 294 827 dólares canadienses (equivalente a 746 926 soles), para una planta textil, es muy superior en rentabilidad al encontrado en nuestra investigación, aunque no se puede precisar si se consideró el ahorro de multas en tal investigación ¹⁸.

Los demás estudios realizados en nuestro país, no consideraron el ahorro de las multas como beneficio del monitoreo ergonómico, por lo que en comparación con el primer escenario de nuestra investigación, Coral (2014) encuentra un VAN de 20 650 soles con un COK de 25%²¹, Cornejo (2013) de 75 231 soles con un COK de 11.8% ²² y Salvatierra (2012) de 2970 soles con un COK de 25% ²³, los cuales son similares al encontrado en nuestra investigación. Las demás investigaciones no utilizaron este indicador económico para medir la rentabilidad.

La tasa interna de retorno (TIR) proyectados a tres años en la empresa eléctrica fue de 164.54% sin el ahorro de las multas y 1 940.39% con el ahorro de las multas. En la clínica médica fue de 167.67% sin el ahorro de las multas y 243.26% con el ahorro de las multas. Una inversión será factible según este criterio cuando su TIR sea superior al coste de oportunidad del capital, es decir cuando $TIR > COK$ ³⁶. Como el COK considerado para el presente estudio es de 25%, todas las TIR calculadas son superiores, por lo tanto, también demuestran la

rentabilidad del monitoreo ergonómico. Aun considerando la TIR para el primer año es positivo y ampliamente superior al costo de oportunidad en todos los casos, por lo que en combinación con el VAN permite afirmar que el monitoreo ergonómico es una inversión rentable, un poco más rentable para la clínica que para la empresa eléctrica, aunque esta situación cambia dramáticamente cuando se incluye el ahorro de las multas como beneficio.

Estos resultados fueron superiores a los encontrados por Castro (2016) que reportó un TIR de 39.23% ²⁰, Coral (2014) con un TIR de 38% ²¹, Cornejo (2013) de 52% ²² y Salvatierra (2012) de 36% ²³; todos estudios realizados en nuestro país. Las demás investigaciones no utilizaron este indicador económico para medir la rentabilidad.

En conclusión, los resultados del estudio concuerdan con todos antecedentes nacionales e internacionales (ver anexo 3), los cuales afirman que el Monitoreo ergonómico es viable económicamente porque sus costos justifican los resultados esperados en la productividad de la empresa ¹⁰⁻¹⁸.

CONCLUSIONES

La estadística inferencial, ha llegado a afirmar la hipótesis general del presente trabajo de investigación, ya que existe una correlación directa y significativa entre los costos y resultados del monitoreo ergonómico; y la relación existente es moderada (Rho de Spearman de 0.621, siendo $p < 0.05$), logrando de esta manera cumplir el objetivo general de investigación. Por lo cual, se concluye que el costo del monitoreo ergonómico en empresas de alto riesgo en Lima Provincias 2017 se correlaciona a los beneficios esperados.

En cuanto a la evaluación económica de análisis de costos y resultados se concluye lo siguiente: los cuatro indicadores económicos utilizados (razón costo beneficio, plazo de recuperación de la inversión, Valor Actual Neto y Tasa Interna de Retorno) demostraron la rentabilidad y viabilidad del monitoreo ergonómico en las dos empresas estudiadas. Incluso sin considerar el ahorro en las multas (principal resultado sobre todo en la empresa eléctrica) en el primer escenario. Esta rentabilidad fue calculada con estimaciones para tres años, sin embargo, la rentabilidad se garantiza desde el primer año.

RECOMENDACIONES

Incluir más dimensiones en las variables analizadas en los estudios de análisis de costos y resultados del monitoreo ergonómico en dos empresas productivas de alto riesgo. Siempre recolectando los datos de fuentes primarias, pues así lo hace la mayoría de trabajos originales ⁴⁹.

Ampliar la muestra de estudio a más puestos de trabajos representativos de otras industrias de alto riesgo; así como también a los otros dominios de especialización de la ergonomía (cognitiva y de organizaciones) ⁵⁰, para incrementar la información científica relativa a la salud ocupacional en el país, y así servir de antecedentes a futuras investigaciones del tema.

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Constitución de la Organización Mundial de la Salud. Documentos básicos. Organización Mundial de la Salud (OMS) [internet]. 2017 [citado 08 Ago 2017]. Disponible en:
<http://www.who.int/governance/eb/constitution/es/>
2. Juvenal. Sátiras. Traducción, estudio introductorio y notas de Bartolomé Segura Ramos. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). [internet]. 1996 [citado 22 Oct 2017]. Disponible en:
<https://josefranciscoescribanomaenza.files.wordpress.com/2016/03/aquc3ad9.pdf>
3. García A. M. y cols. Participación para mejorar las condiciones de trabajo: evidencias y experiencias. Gac Sanit.; 30(S1):87–92 [internet]. 2016. [citado 28 Oct 2017]. Disponible en:
https://www.clinicalkey.es/service/content/pdf/watermarked/12.00213911116300346.pdf?locale=es_ES
4. Resolución Ministerial N° 312-2011 MINSA. Documento Técnico: Protocolo de Exámenes Médicos Ocupacionales y Guías de Diagnósticos de los Exámenes Médicos Obligatorios por Actividad. Ministerio de Salud. Dirección General de Salud Ambiental – Lima: Ministerio de Salud; 2011.
5. Resolución Ministerial N° 375-2008-TR. Norma Básica de Ergonomía. Publicado en el Diario oficial El Peruano el 30 Nov 2008.

6. Ley N° 29783. Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Publicado en el Diario oficial El Peruano el 20 Ago 2011.
7. Decreto Supremo N° 005-2012-TR, Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Publicado en el Diario oficial El Peruano el 25 Abr 2012.
8. Ley N° 29981. Ley que crea la superintendencia nacional de fiscalización laboral (SUNAFIL). Publicado en el Diario oficial El Peruano el 19 Dic 2012.
9. Decreto Supremo N° 003-97-SA. Reglamento de la Ley de Modernización de la Seguridad Social en Salud. Publicado en el Diario oficial El Peruano el 08 Set 1997.
10. Decreto Supremo N° 003-98-SA. Aprueban normas técnicas del seguro complementario de trabajo de riesgo. Publicado en el Diario oficial El Peruano el 13 Abr 1998.
11. Nogareda S. NTP 387: Evaluación de las condiciones de trabajo: método del análisis ergonómico del puesto de trabajo. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) [internet]. 1995 [citado 04 Jun 2017]. Disponible en:
http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_387.pdf
12. Macías-Ángel B, Agudelo-Calderón CA. Exploración de modelos para la evaluación del impacto económico, social, político y científico de la investigación en salud. Rev. salud pública [en internet]. 2015 [citado 04 Jul 2017]; 17 (3): 470-481. Disponible en:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-0642015000300014

13. D.S. N° 005-2017-TR. Decreto Supremo que aprueba el Plan Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo 2017 – 2021. Publicado en el Diario oficial El Peruano el 12 Abr 2017.
14. Vidal M. C., Seara F., Guizze C. Economía de la Ergonomía: una intervención en Brasil [disertación]. Congreso Latinoamericano de Ergonomía [en internet]. 2013 [citado 05 Jul 2017]. Disponible en:
https://scholar.google.com.pe/scholar?q=Econom%C3%ADa+de+la+ergonomia%3A+una+intervenci%C3%B3n+en+Brasil+Mario+Cesar+Vidal&btnG=&hl=es&as_sdt=0%2C5
15. Driessenn M, Bosmans J, Proper K, Anema J, Bongers P, Van der Beek A. The economic evaluation of a participatory ergonomics programme to prevent low back and neck pain. *Work*, vol. 41, no. Supplement 1, pp. 2315-2320, [en internet] 2012 [citado 05 Jul 2017]. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22317061>
16. Silva MP, Pruffer C, Amaral FG. Is there enough information to calculate the financial benefits of ergonomics projects? *Work*, vol. 41, no. Supplement 1, pp. 476-483 [en internet]. 2012 [citado 05 Julio 2017]. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22316769>

- 17.** Larson N, Oshiro R, Camargo, O. 3M Brasil ergonomics: a success story in the making. Work, vol. 41, no. Supplement 1, pp. 5977-5980 [en internet]. 2012 [citado 11 Jul 2017]. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22317394>
- 18.** Tompa E, Dolinschi R, Natale J. Economic evaluation of a participatory ergonomics intervention in a textile plant. Volumen 44, Número 3, páginas 480-487 [en internet]. 2013 [citado el 05 Jul 2017]. Disponible en:
<https://doi.org/10.1016/j.apergo.2012.10.019>
- 19.** Seeley PA, Markling RW. Business case for implementing two ergonomic interventions at an electric power utility. Appl Ergon;34(5):429-39 [en internet]. 2003 [citado 05 Jul 2017]. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12963329>
- 20.** Castro V. Propuesta de un programa de seguridad y salud en el trabajo basado en el estudio de riesgos disergonómicos para mejorar la productividad económica de los docentes de la facultad de ingeniería de USAT. [Tesis]. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo [en internet] 2016. [citado 16 Jul 2017]. Disponible en:
<http://tesis.usat.edu.pe/handle/usat/570>
- 21.** Coral ME. Análisis, evaluación y control de riesgos disergonómicos y psicosociales en una empresa de reparación de motores eléctricos [Tesis]. Pontificia Universidad Católica del Perú [en internet] 2014. [citado 16 Jul 2017]. Disponible en:
<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/6096>

- 22.** Cornejo R. Evaluación ergonómica y propuestas para mejora en los puestos del proceso de teñido de tela en tejido de punto de una tintorería. [Tesis]. Pontificia Universidad Católica del Perú [en internet] 2013. [citado 16 Jul 2017]. Disponible en:
<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/5483>
- 23.** Salvatierra F. Evaluación y propuesta de mejoras ergonómicas y de salud ocupacional para el proceso de fabricación de un motón de acero simple sin accesorio. [Tesis]. Pontificia Universidad Católica del Perú. [en internet] 2012. [citado 16 Jul 2017]. Disponible en:
<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/1491>
- 24.** Mossink JC. Comprender y aplicar el análisis económico en la empresa. Serie protección de la salud de los trabajadores N° 2. Biblioteca de la OMS [en internet]. 2004 [citado el 04 Jul 2017]. Disponible en:
http://www.who.int/occupational_health/publications/en/pwh2sp.pdf
- 25.** Gálvez AM. La farmacoeconomía en la eficiencia de la salud pública. Rev Cubana Salud Pública; 25(1):81-5 [en internet]. 1999 [citado 11 Jul 2017]. Disponible en:
<http://scielo.sld.cu/pdf/rcsp/v25n1/spu10199.pdf>
- 26.** Lenz R. Análisis de costos en evaluaciones económicas en salud: aspectos introductorios. Rev Med Chile [en internet]. 2010; 138 (Supl 2): 88-92[citado el 30 Nov 2017]. Disponible en:
<http://www.scielo.cl/pdf/rmc/v138s2/art06.pdf>

- 27.** Jave G. Análisis de costos por ausentismo laboral atribuible a licencias médicas por enfermedad. [Tesis]. Universidad San Martín de Porres. [en internet] 2015. [citado 30 Nov 2017]. Disponible en:
http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/2109/1/jave_gl.pdf
- 28.** Antonopoulou L, Targoutzidis A. Evaluación económica de la prevención para la salud y seguridad en el trabajo: la relevancia de la relación coste-beneficio. Salud Pública, vol. 22 (1), 23-35 [en internet]. 2010 [citado el 23 Jul 2017]. Disponible en:
<http://www.cairn.info/revue-sante-publique-2010-1-page-23.htm>.
- 29.** Bestratén M, Sallas C. NTP 982: Análisis coste beneficio en la acción preventiva (I): bases conceptuales. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) [internet]. 2013 [citado 28 Dic 2017]. Disponible en:
<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/NTP/NTP/Ficheros/961a972/ntp-982w.pdf>
- 30.** Bräunig D, Kohstall T. Calculating the international return on prevention for companies: Costs and benefits of investments in occupational safety and Health. Final Report 2013. International Social Security Association (ISSA). [en internet]. 2013 [citado el 29 Oct 2017]. Disponible en:
<https://www.issa.int/en/details?uuid=f070f204-5fbd-4017-8afb-07d98ba53ba>
- 31.** Bestratén M, Sallas C. NTP 983: Análisis coste beneficio en la acción preventiva (II): estrategias de medición. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) [internet]. 2013 [citado 28 Set 2017]. Disponible en:

<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/NTP/NTP/Ficheros/961a972/ntp-983w.pdf>

- 32.** Revenga F. Métodos de análisis económico de las decisiones diagnósticas y terapéuticas. Actas Dermosifiliogr 2004;95(1):1-13 14.
- 33.** Sociedad Latinoamericana de la Calidad. Análisis Costo-Beneficio. [internet]. 2000 [citado 28 Set 2017]. Disponible en:
<http://sigc.ugroo.mx/Manuales/Institucional/Procedimientos/Secretaria%20General/Gestion%20Calidad/DGC-001/Metodologias/Costob.pdf>
- 34.** Decreto Supremo N° 012-2013-TR. Decreto Supremo que modifica el Reglamento de la Ley General de Inspección del Trabajo. Publicado en el Diario oficial El Peruano el 07 Dic 2013.
- 35.** Decreto Supremo N° 019-2006-TR, Reglamento de la ley general de inspección del trabajo. Publicado en el Diario oficial El Peruano 28 de Oct 2006.
- 36.** Registro Nacional de la Pequeña y Microempresa (REMYPE). Ministerio del Trabajo y Promoción del Empleo. [citado 16 Nov 2017]. Disponible en:
<http://www.trabajo.gob.pe/remype/busqueda/busquedaRemype.php>
- 37.** Mascareñas J. La valoración de proyectos de inversión productivos. Universidad Complutense de Madrid. 2008.

- 38.** Bestratén M, Sallas C. NTP 984: Análisis coste beneficio en la acción preventiva (III): caso práctico. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) [internet]. 2013 [citado 28 Set 2017]. Disponible en:
<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/NTP/NTP/Ficheros/961a972/ntp-984w.pdf>
- 39.** Gomero C, Zevallos C, Llap C. Medicina del Trabajo, Medicina Ocupacional y del Medio Ambiente y Salud Ocupacional. Rev Med Hered 17 (2), pág. 105 [en internet]. 2006 [citado 23 Oct 2017]. Disponible en:
<http://www.scielo.org.pe/pdf/rmh/v17n2/v17n2ce1>
- 40.** Gastañaga MC. Salud Ocupacional: Historia y retos del futuro. Rev Per Med Exp Salud Pública; 29(2), pág. 177-78 [en internet]. 2012 [citado 23 Oct 2017]. Disponible en:
<http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v29n2/a01v29n2.pdf>
- 41.** Gomero C, Llap C. La Medicina Ocupacional en los últimos tiempos. Rev Med Hered 16 (4), pág. 273 [en internet]. 2005 [citado 23 Oct 2017]. Disponible en:
<https://doi.org/10.20453/rmh.v16i4.807>
- 42.** Mondelo P, Gregori E, Barrau P. Ergonomía 1 Fundamentos. Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya. Tercera Edición. Barcelona, España. 1994.
- 43.** Laurig W, Vedder J. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo de la Organización Internacional del Trabajo. Cuarta Edición 1998. Disponible en:

<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo1/29.pdf>

44. Diccionario de la Lengua Española. Real Academia Española. Vigésimo segunda edición. 2001.
45. Diccionario de la Lengua Española. Real Academia Española. Vigésimo segunda edición [en internet]. 2014. [citado 23 Jul 2017]. Disponible en: <http://dle.rae.es/?id=G1kAF4I>
46. Hernández A, Álvarez E. La rentabilidad de la ergonomía. Gestión Práctica de Riesgos Laborales, número 46, pág. 14-19 [en internet]. 2008 [citado 23 Jul 2017]. Disponible en: <http://pdfs.wke.es/1/2/1/7/pd0000021217.pdf>
47. Sabino C. Diccionario de Economía. Editorial Panapo. Caracas [en internet]. 1991 [citado 23 Jul 2017]. Disponible en: <http://paginas.ufm.edu/SABINO/ingles/book/diccionario.pdf>
48. MTPE. Guía Básica de Autodiagnóstico en ergonomía para oficinas. Perú [en internet]. 2015. [citado 30 Nov 2017]. Disponible en: http://www.mintra.gob.pe/archivos/file/SST/INTERES/guia_autodiagnostico_oficinas_virtual.pdf

- 49.** Riaño MI, Palencia F. Dimensión económica de la seguridad y la salud en el trabajo: una revisión de literatura. Rev. Gerenc. Polít. Salud [en internet]. 2016 [citado 30 Nov 2017]; 15(30): 24-37. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.rgygs15-30.dess>
- 50.** González E. Aportes de la ergonomía a la comprensión y transformación de las condiciones de trabajo. Salud de los trabajadores. Volumen 10. Edición especial N° 1 y 2. Pág. 47-52 [en internet]. 2002 [citado 30 Nov 2017]. Disponible en:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2938708>

ANEXOS

1. Ficha de recolección de datos de los costos del monitoreo ergonómico en actividades productivas de alto riesgo en Lima Provincias 2017

Datos de identificación de la empresa		
Sector productivo:		
Lugar de operaciones:		
Datos del área/puesto de trabajo analizado		
Puesto de Trabajo:		
Cargo:		
Dimensión 1. Costos de implementación de mejoras propuestas		
Mejoras propuestas:	Precio unitario por mejora	Nivel de mejoras implementadas
1. Ninguna ()	1. Menor de 25 soles ()	Máximo: 25
2. Una ()	2. Entre 25 a 49 soles ()	Mínimo: 1
3. Dos ()	3. Entre 50 a 74 soles ()	Bajo: 1-9
4. Tres ()	4. Entre 75 a 99 soles ()	Medio: 10-18
5. Cuatro a más ()	5. Mayor de 100 soles ()	Alto: 19-27
		Monto total:
Dimensión 2. Costo de realización del estudio		
Número de tareas estudiadas:	Precio de estudio por tarea:	Nivel de inversión en la realización del estudio

1. Una ()	1. Menor de 25 soles ()	Máximo: 25
2. Dos ()	2. Entre 25 a 49 soles ()	Mínimo: 1
3. Tres ()	3. Entre 50 a 74 soles ()	Bajo: 1-9
4. Cuatro ()	4. Entre 75 a 99 soles ()	Medio: 10-18
5. De cinco a más ()	5. Mayor de 100 soles ()	Alto: 19-27

2. Ficha de recolección de datos de los resultados del monitoreo ergonómico en actividades productivas de alto riesgo en Lima Provincias 2017

Datos de identificación de la empresa		
Sector productivo:		
Lugar de operaciones:		
Datos del área/puesto de trabajo analizado		
Puesto de Trabajo:		
Cargo:		
Dimensión 1. Costo por ausentismo laboral relacionado con trastornos musculoesqueléticos		
Número de días de descanso médico	Costo promedio de cada día laborado	Nivel de costo de ausentismo laboral (S./)
1. Ninguno ()	1. Menor de 25 soles ()	Máximo: 25
2. De una a dos ()	2. Entre 25 a 49 soles ()	Mínimo: 1
3. De tres a cuatro ()	3. Entre 50 a 74 soles ()	Bajo: 1-9
4. De cinco a seis ()	4. Entre 75 a 99 soles ()	Medio: 10-18
5. De siete a más ()	5. Mayor de 100 soles ()	Alto: 19-27
		Monto total:
Dimensión 2. Costo del proceso de rotación laboral		
Número de trabajadores rotados	Costo de cada proceso de rotación laboral	Nivel de costo en rotación laboral (S./)
1. Ninguno ()	1. Menor de 250 soles ()	Máximo: 25
2. Uno ()	2. Entre 250 a 499 soles ()	Mínimo: 1
3. Dos ()	3. Entre 500 a 749 soles ()	Bajo: 1-9
4. Tres ()	4. Entre 750 a 999 soles ()	Medio: 10-18
5. De tres a más ()	5. Mayor de 1000 soles ()	Alto: 19-27
		Monto total:

3. Resumen de la discusión según indicadores económicos por actividad económica y escenario planteado

AUTORES	Maita RA (2018) PERÚ				Castro (2016) PERU	Coral (2014) PERU	Cornejo (2013) PERU	Salvatierra (2012) PERU	Vidal y Cols. (2013) BRASIL	Tompa y cols. (2003) CANAD A
EMPRESAS / ACTIVIDAD	EMPRESA ELÉCTRICA		CLÍNICA MÉDICA		Docentes universitarios	Reparación de motores eléctricos	Teñido de tela en Tintorería	Elaboración de motón de acero simple sin accesorio	Carga y desplazamiento del trigo y polvo en una carretilla	Planta textil
INDICADORES UTILIZADOS	Sin ahorro de multas	Con ahorro de multas	Sin ahorro de multas	Con ahorro de multas						
RAZON COSTO/BENEFICIO	0.18	0.017	0.178	0.128	NA	NA	NA	NA	0.14	0.18
PLAZO DE RECUPERACION DE LA INVERSIÓN (MESES)	7	0.61	7.08	4.9	NA	NA	NA	26.4	1.73	NA
VAN EN SOLES	29 403. 03	381 814	19 768	29 840	261 470	20 650	75 231	2 970	NA	746 926.00 soles (294 827 dólares canadienses)
TIR (%)	169. 54	1 940. 39	167. 67	243. 26	39.23	38	52	36	NA	NA
TIR EN EL PRIMER AÑO	71.1 8	1 810. 78	69.3 0	143. 54	NA	NA	NA	NA	NA	NA
COK (%)	25	25	25	25	10	25	11.8	25	NA	NA